



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
DOUTORADO EM GEOGRAFIA



MARÍLIA MATOS BEZERRA LEMOS SILVA

**ÁREAS VULNERÁVEIS E FATORES DE RISCO A OCORRÊNCIA DA
ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE**

SÃO CRISTÓVÃO - SE
2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
DOUTORADO EM GEOGRAFIA



MARÍLIA MATOS BEZERRA LEMOS SILVA

ÁREAS VULNERÁVEIS E FATORES DE RISCO A OCORRÊNCIA DA
ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE

Tese de Doutorado submetida à aprovação do Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo da Universidade Federal de Sergipe - UFS, como requisito obrigatório para obtenção do título de doutora em Geografia. Área de Concentração: Organização e Dinâmica dos Espaços Agrários e Regionais. Linha de Pesquisa: Dinâmica Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Rosemeri Melo e Souza

SÃO CRISTÓVÃO - SE
2018

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S586a Silva, Marília Matos Bezerra Lemos
Áreas vulneráveis e fatores de risco a ocorrência da
esquistossomose em Sergipe / Marília Matos Bezerra Lemos Silva
; orientadora Rosemeri Melo e Souza. – São Cristóvão, SE, 2018.
261 f. : il.

Tese (doutorado em Geografia) – Universidade Federal de
Sergipe, 2018.

1. Geografia médica. 2. Esquistossomose – Aspectos
ambientais – Sergipe. 3. Saúde ambiental. 4. Indicadores de saúde.
5. Endemias. I. Souza, Rosemeri Melo e, orient. II. Título.

CDU 911.3:616.993.122(813.7)

MARÍLIA MATOS BEZERRA LEMOS SILVA

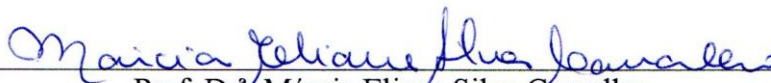
**ÁREAS VULNERÁVEIS E FATORES DE RISCO A OCORRÊNCIA DA
ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE**

Tese de Doutorado submetida à aprovação do Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGeo da Universidade Federal de Sergipe - UFS, como requisito obrigatório para obtenção do título de doutora em Geografia. Área de Concentração: Organização e Dinâmica dos Espaços Agrários e Regionais. Linha de Pesquisa: Dinâmica Ambiental.

Tese de Doutorado apresentada e aprovada em 23 de agosto de 2018.



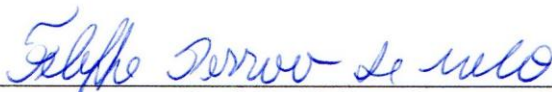
Prof.^a. Dr.^a Rosemeri Melo e Souza
Orientadora - Programa de Pós-Graduação em Geografia /UFS.



Prof. Dr.^a Márcia Eliane Silva Carvalho
Membro interno - Programa de Pós-Graduação em Geografia /UFS.



Prof. Dr. José Antônio Pacheco de Almeida
Membro interno - Programa de Pós-Graduação em Geografia /UFS.



Prof. Dr. Felipe Pessoa de Melo
Membro externo a instituição – Departamento de Geografia/UniAGES.



Prof.^a. Dr.^a Geisedrielly Castro dos Santos
Membro externo a instituição - Secretaria Estadual de Educação /SEED-SE.

Cidade Universitária, Prof. José Aloísio de Campos.
São Cristóvão – SE, Agosto/2018.

Ofereço a Deus

Com amor, dedico este trabalho aos meus pais, Fenilsia e Ariovaldo, ao meu esposo, Ulisses, e aos meus filhos, Guilherme, Mariana e Gustavo. Por vocês lutei, sofri, chorei e sorri. Para vocês venci. E vou continuar...

AGRADECIMENTOS

Ao escrever estes agradecimentos pude lembrar de pessoas importantes que contribuíram para que minha tese caminhasse e conseguisse chegar ao fim.

Assim, primeiramente agradeço a DEUS, esta força superior presente em todos os momentos dessa jornada, concedendo-me humildade nos momentos de vitória e fortalecendo-me nas horas difíceis. Senhor, sem a vossa ajuda jamais teria cumprido mais esta etapa da minha vida acadêmica.

Aos meus pais, Fenilsia e Ariovaldo, pela dedicação, apoio e oportunidade que me ofereceram, as quais foram de fundamental importância para que eu atingisse meus objetivos. Obrigada!

Ao meu esposo, Ulisses, por sua paciência e compreensão nos momentos em que estive ausente. Seu sorriso encorajador e o seu carinho nas ocasiões de que tanto precisei e sem os quais essa conquista não seria possível. Te amo!

Aos meus filhos, Guilherme, Mariana e Gustavo colunas indispensáveis na construção do meu futuro e que representam o verdadeiro sentido da vida. Meus tesouros!

À querida Prof. Dr^a. Rosemeri Melo e Souza a qual tive a oportunidade de conhecer, admirar e respeitar. Muito obrigada por me aceitar como orientanda e acreditar em minha pesquisa. Serei eternamente grata por compreender as minhas limitações frente a dificuldade de ser mãe, professora e estudante de doutorado. Professora Rose, manifesto aqui meus sinceros agradecimentos.

Ao querido amigo Prof. Dr. José Antônio Pacheco de Almeida, por ter me incentivado a seguir para o curso de doutorado logo após a finalização do mestrado. Como também, pela abnegada presença e dedicação empenhada no processo de construção do meu conhecimento. E, acima de tudo, pela paciência com essa ex-orientanda me recebendo algumas vezes em sua residência, quando íamos discutir sobre este trabalho. Pacheco, o senhor é ímpar.

À prezada amiga Prof. Dr^a. Amélia de Jesus, que representa o começo deste projeto. Muito obrigada por todas as orientações na área da saúde, estando sempre muito atenciosa e carinhosa com todos.

À Banca examinadora desta tese, composta pelas professoras e professores Dr^a. Amélia Maria Ribeiro de Jesus, Dr.^a Márcia Eliane Silva Carvalho, Dr^a Geisedrielly Castro dos Santos, Dr. Felipe Pessoa de Melo e Dr. José Antônio Pacheco de Almeida pelo comprometimento e tempo dedicado à avaliação desta pesquisa.

Ao corpo docente, a coordenação e a secretaria do Programa de Pós Graduação em Geografia/UFS, em especial a Matheus pela simpática maneira que nos recebia e pela presteza nas nossas solicitações.

As comunidades visitadas em todo território sergipano. Em especial a comunidade de Itabaianinha-SE e Ilha das Flores-SE, áreas eleitas para realização dos estudos transversais. Comunidades que nos trabalhos de campo sempre nos acolheram com hospitalidade, participando gentilmente nos inquéritos epidemiológicos e nas entrevistas, e assim nos fornecendo informações valiosas ao prosseguimento da pesquisa.

Aos profissionais da Secretaria Municipal de Saúde de Ilha das Flores-SE, em especial, a Jorge e Edmilson que sempre bem-humorados, se dedicaram com todo empenho ao trabalho de campo envolvendo suas famílias e amigos para nos ajudar no acesso aos pacientes e informações.

A Secretaria Municipal de Saúde de Itabaianinha, em especial ao coordenador do setor de endemias, Srº Sérgio, e aos agentes de endemias, Kertes e Verônica, pela abnegada dedicação.

Aos membros do grupo de pesquisa GEOPLAN, pelos bons momentos vividos e pela constante troca de conhecimento. Em especial as minhas amigas Luana e Geise, parceiras desde a graduação, as quais pude dividir todas as dificuldades da vida pessoal e acadêmica; à Eline e Judson, com quem partilhei todas as angústias nesse percurso final da tese; a Douglas e Felipe, grandes amigos que o grupo me deu de presente, meninos obrigada por toda a ajuda dada durante essa jornada.

À querida amiga Carla, parceira de campo e da vida. A nossa amizade e parceria nos permite continuar crescendo neste caminhar acadêmico e pessoal.

Ao meu irmão Raphael, por sempre acreditar em mim. Como também, aos meus familiares, em especial minha prima Isabela e meu primo Bruno, obrigada pelo apoio, torcida e, sobretudo, por manterem seguro o elo da nossa união.

Às minhas avós, Francisca e Madalena pela confiança que sempre depositaram em mim. Aos meus avôs Fausto (in memoriam) e Unaldo (in memoriam), os meus saudosos agradecimentos pelos ensinamentos que me concederam.

Às minhas tias paternas, em especial tia Mari, por adotar Gustavinho no percurso final para que eu conseguisse concluir a escrita da tese. Um “obrigada” jamais seria suficiente.

À Elizélia, minha cunha irmã, que abriu mão da sua privacidade emprestando-me o escritório da sua casa para que eu tivesse um ambiente mais tranquilo na redação final. Valeu, Zelhinha!

A todos os meus amigos, em especial Hugo Wladston, Silvania Felix e Isabel Moura pelos inúmeros auxílios, sempre dispostos a ajudar. Sou grata a Deus por me presentear com amizades tão verdadeiras. Muito obrigada!

Enfim, a todos que estiveram sempre comigo, vibrando por cada conquista e que colaboraram para que eu chegasse vitoriosa ao fim dessa etapa. A minha eterna gratidão.

“Tudo que está no plano da realidade já
foi sonho um dia”.

Leonardo da Vinci

RESUMO

Atualmente, entre as doenças parasitárias que afetam o homem a esquistossomose é uma das mais difundidas no mundo. Em Sergipe, a magnitude de sua prevalência associada à sua importância socioeconômica confere a endemia grande relevância enquanto problema de saúde pública (SVS, 2017). A capacidade de apontar a distribuição espacial desta parasitose, bem como, determinar áreas potenciais a sua ocorrência terá implicações importantes nas ações de planejamento dos programas de controle. Nesta perspectiva, a partir de uma abordagem sistêmica, o presente estudo objetiva avaliar a vulnerabilidade e os fatores de risco a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado de Sergipe. O estudo apresentado nesta tese fundamenta-se na concepção de estrutura epidemiológica definida por Loureiro et al., (1979); na percepção de vulnerabilidade de Cutter (1996); nas contribuições metodológicas de Batelle (DEE, 1973); e no uso de técnicas de geoprocessamento (distribuição e análise espacial - IDW e Krigagem). A pesquisa apresenta-se dividida em três etapas. Inicialmente, realiza um estudo ecológico misto descritivo de séries temporais e analítico para avaliar a evolução e a distribuição geográfica da doença ao tempo que verifica a associação entre as áreas de alta prevalência e variáveis sociodemográficas e ambientais do estado (teste de Mann-Whitney). Ato contínuo, propõe um modelo de avaliação da vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado. Por fim, é realizado um estudo epidemiológico analítico observacional de corte transversal em duas áreas hiperendêmicas, visando apresentar os distintos padrões epidemiológicos e os fatores de preditivos (regressão logística) associados a transmissão da doença nestas localidades. Na análise temporal realizada não foi evidenciada mudança no perfil epidemiológico estadual, apontando tendência positiva decrescente da esquistossomose para os próximos anos. A despeito de ter se confirmado a hipótese da redução da prevalência constataram-se taxas de infecção humana com situações de positividade muito alta em quase todo o território sergipano. As análises desenvolvidas revelaram indicadores envolvidos na conformação e manutenção da estrutura endêmica, bem como, identificou áreas de atenção prioritária. Foi observado também que indicadores de qualidade de vida e variáveis ambientais estão associados a disseminação da doença no estado. Os estimadores de densidade apontaram vulnerabilidade alta nos territórios da Grande Aracaju, Baixo São Francisco e Sul Sergipano, áreas historicamente endêmicas que apresentam grupos populacionais com alto risco de infecção, validando o modelo proposto. Ademais, apontaram áreas vulneráveis em regiões onde faltam dados concretos de endemização da doença, o território do Médio Sertão Sergipano é citado como exemplo. As análises de regressão logística apontaram associação significativa entre a infecção humana por *Schistosoma mansoni* e as variáveis: gênero, ocupação, escolaridade, renda, condições de habitabilidade e tempo de contato com as fontes hídricas, em ambas as áreas investigadas, apontando diversidade no risco e transmissão da doença. Os produtos gerados no âmbito desta tese doutoral auxiliarão propostas de planejamento e gestão de ações integradoras que visem à promoção da saúde, prevenção da doença e direcionamentos dos programas de controle.

Palavras- chave: 1. Esquistossomose mansônica 2. Vulnerabilidade 3. Análise geoespacial. 4. Modelo reprodutivo

ABSTRACT

Nowadays, among the parasitic diseases that affect humans, schistosomiasis is one of the most widespread in the world. In Sergipe, the magnitude of its prevalence associated with its socioeconomic importance confers the disease great relevance as a public health problem (SVS, 2017). The ability to point out the spatial distribution of this parasite, as well as to determine potential areas for the occurrence of the disease, will have important implications in the planning actions of the control programs. In this perspective, from a systemic approach, the present study aims to evaluate the vulnerability and risk factors of the occurrence of schistosomiasis in endemic areas of the State of Sergipe. The study suggested in the thesis is based on the conception of epidemiological structure defined by Loureiro et al. (1979); in Cutter's perception of vulnerability (1996); in the methodological contributions of Batelle (DEE, 1973); and the use of geoprocessing techniques (spatial distribution and analysis - IDW and Kriging). The present research is divided into three stages. Initially it proposes a model of evaluation of the vulnerability to the occurrence of schistosomiasis in endemic areas of the state. It then carries out a mixed ecological descriptive study of temporal and analytical series to evaluate the evolution and the geographical distribution of the disease, while checking the association (Mann-Whitney test) between areas of high prevalence and socio-demographic and environmental variables of the state. Finally, an observational, cross-sectional epidemiological study was carried out in two hyperendemic areas of the state, aiming to present the different epidemiological patterns and the risk factors (logistic regression) associated with the occurrence of the disease. In the temporal analysis performed, there was no evidence of a change in the state epidemiological profile, indicating a decreasing positive trend of schistosomiasis in the coming years. Despite the fact that the hypothesis of a reduction in prevalence was confirmed, human infection rates were found to be very high in almost all of Sergipe, indicating the endemism of the disease in the state. The developed analyzes revealed indicators involved in the conformation and maintenance of the endemic structure, as well as identified areas of priority attention. It was also observed that indicators of quality of life and environmental variables are associated with the transmission of the disease in the state. Density estimators showed high vulnerability in the territories of Grande Aracaju, Baixo São Francisco e Sul Sergipano, historically endemic areas that present population groups with high risk of infection, validating the proposed model. In addition, they pointed out vulnerable areas in regions where there is a lack of concrete data on the endemic disease, the territory of the Sergipe Sertão Sertão is cited as an example. The logistic regression analysis showed a significant association between *Schistosoma mansoni* human infection and the variables: gender, occupation, schooling, income, habitability conditions and time of contact with water sources in both areas investigated, indicating diversity in risk and transmission of the disease. The products generated in the scope of this doctoral thesis will assist in planning and management of integrative actions aimed at health promotion, disease prevention and control programs.

Key words: 1. Schistosomiasis mansoni 2. Vulnerability 3. Geospatial analysis 4. Reproductive model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da área de estudo.	31
Figura 2 - Caminho metodológico da pesquisa.	Erro! Indicador não definido.
Figura 3 - Entrevista com população de áreas endêmicas do estado.	54
Figura 4 - Etapas do inquérito epidemiológico realizado em área endêmica do perímetro irrigado do Betume, Baixo São Francisco Sergipano.	58
Figura 5 - Visita a áreas endêmicas do município de Itabaianinha-SE, 2017.	59
Figura 6 - Assinatura do TCLE por indivíduo participante da pesquisa.	61
Figura 7 - Modelo de Vulnerabilidade.	90
Figura 8 - Representação esquemática da expansão da esquistossomose no Brasil.	99
Figura 9 - Representação esquemática da expansão da esquistossomose mansônica em Sergipe.	104
Figura 10 - Distribuição geográfica da esquistossomose no mundo.	105
Figura 11- Distribuição da esquistossomose segundo percentual de positividade em inquéritos coproscópicos, Brasil, 2014.	106
Figura 12 - Distribuição espacial por espécies dos hospedeiros intermediários do <i>S. mansoni</i> no Brasil.	108
Figura 13 - Modelo reprodutivo da esquistossomose.	111
Figura 14 - Ciclo de evolutivo do <i>Schistosoma mansoni</i>	113
Figura 15 - Fluxograma da remessa dos dados do Sistema de Informação do PCE nas três esferas: municipal, estadual e federal.	122
Figura 16 - Divisão climática de Sergipe.	127
Figura 17 - Isoietas do estado de Sergipe.	129
Figura 18- Massas de ar atuantes e índice de aridez do estado de Sergipe.	130
Figura 20 - Rede hidrográfica do estado de Sergipe.	137
Figura 21- Comportamento altimétrico do relevo sergipano.	139
Figura 22 - Disponibilidade de mananciais hídricos (lagoas, reservatórios e áreas alagadas) por municípios do estado Sergipe, 2017.	140
Figura 23 - Perímetros irrigados de Sergipe por territórios de planejamento do estado.	141
Figura 24 - Vulnerabilidade biofísica a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas, Sergipe, 2017.	144
Figura 25 - Área alagada com vegetação de várzea, alimento e abrigo do hospedeiro intermediário, em área endêmica Pacatuba-SE, 2017.	145
Figura 26 - Domicílio em área endêmica, povoado Serrão município de Ilha das Flores - SE, 2014.	153

Figura 27 - Vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas, Sergipe, 2017.....	158
Figura 28 - Percentual de positividade da esquistossomose por município, Sergipe, 2010 – 2015.	Erro! Indicador não definido.
Figura 29 - Distribuição espacial das áreas endêmicas da esquistossomose por territórios de planejamento do estado, Sergipe, 2015.	171
Figura 30 - Áreas de altas densidades (hot spots) de ocorrência da esquistossomose em Sergipe, 2010-2015.....	172
Figura 31 - Padrões Epidemiológicos de disseminação da esquistossomose, Sergipe, 2017.	196
Figura 32 - Hábitos comportamentais da população propícios a disseminação da esquistossomose, Estância, Sul Sergipano, 2017.	198
Figura 33 - Domicílio em área rural sem nenhum tipo de infraestrutura habitacional localizado na proximidade de tanque com caramujo positivo para <i>S. mansoni</i> , Itabaianinha-SE, 2017.	199
Figura 34 - Hábitos comportamentais da população favoráveis a transmissão da esquistossomose, Balneário Fonte dos Caboclos, Cristinápolis-SE, 2017.....	200
Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017. Trabalho de campo. Legenda (A): crianças banhando-se em momento de lazer. (B): criança consumindo água não tratada em área de potencial transmissão. (C): presença do hospedeiro intermediário na proximidade das águas represadas.	200
Figura 35 - Lagoa Grande, Abaís, Estância-SE, 2016.....	201
Figura 36 - Coleta de caramujos <i>Biomphalaria</i> para estudo malacológico quanto a etimologia e a infestação por <i>S. mansoni</i> , Lagoa Grande do Abaís, Estância-SE, 2017.	202
Figura 37 - Esgotamento sanitário realizado por canais aberto lançados diretamente no rio que corta a cidade, Bairro Pau Lavrado, Estância, Sul Sergipano, 2017.	203
Figura 38 – Presença do caramujo do gênero <i>Biomphalaria</i> ao redor do peridomicílio em área urbana da cidade de Estância, Sul Sergipano, 2017.....	204
Figura 39 - Esgotamento sanitário realizado por canais aberto ao redor do peridomicílio, Povoado Bagaço Grosso, Itabaianinha, Sul Sergipano, 2017.....	208
Figura 40 - Coleta de caramujos do gênero <i>Biomphalaria</i> em canais de irrigação para avaliação quanto a positividade do agente etiológico, <i>S.mansoni</i> , em Ilha das Flores, Baixo São Francisco, Sergipe - 2015.....	211
Figura 41 - Represamento das águas do rio Caiçara, perímetro irrigado do Betume, Baixo São Francisco Sergipano, Ilha das Flores, 2015.	212
Figura 42 - Trabalhadores em área de rizicultura expostos ao contato direto expostos ao contato direto com as águas dos canais de irrigação sem o uso de equipamentos necessários, botas e luvas. Perímetro irrigado do Betume, Neópolis, Baixo São Francisco-SE, 2015.....	213
Figura 43 - Práticas comportamentais associadas à disseminação da esquistossomose no Baixo São Francisco Sergipano, 2015.....	214

Figura 44 - Carta imagem das áreas periurbanas do perímetro irrigado do Betume em Ilha das Flores, Baixo São Francisco - SE, 2015.....	215
Figura 45 - Hábitos comportamentais do gênero masculino em coleções hídricas no Baixo São Francisco Sergipano.	217
Figura 46 - Áreas endêmicas por tipo de esgotamento sanitário em espaço periurbano do perímetro irrigado do Betume, Ilha das Flores, Baixo São Francisco -SE, 2015.	219

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Potencialidade/ Escala de valoração por índice de adequabilidade ambiental.	45
Tabela 2 - Potencialidade/ Escala de valoração por Índice Pluviométrico.....	46
Tabela 3 - Potencialidade/ Escala de valoração por Variabilidade Estacional Pluviométrica.....	47
Tabela 4 - Potencialidade/ Escala de valoração por Disponibilidade Hídrica.....	47
Tabela 5 - Potencialidade/ Escala de valoração por IDHM.....	49
Tabela 6 - Potencialidade/ Escala de valoração por Índice de rendimentos.....	50
Tabela 8 - Principais características das Bacias Hidrográficas do estado.	136
Tabela 9 - População total e densidade demográfica por território de planejamento, Sergipe-2010.....	149
Tabela 10 - Produto Interno Bruto - PIB por território de planejamento do estado, Sergipe 2015.....	150
Tabela 11 - Índice Desenvolvimento Humano (IDHM) Brasil e Sergipe, 2000-2010.	152
Tabela 12 - Variação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal por territórios de planejamento, Sergipe, 2010.....	152
Tabela 13 - Percentual de domicílios por tipo de esgotamento sanitário Brasil, Nordeste e Sergipe, 2010.	155
Tabela 14 - Percentual dos domicílios por tipo de esgotamento sanitário, territórios de planejamento do estado de Sergipe- 2010.	156
Tabela 15 - Percentual de domicílios por tipo de abastecimento de água Brasil, Nordeste e Sergipe, 2010.	156
Tabela 16 - Indicadores do Programa de Controle da Esquistossomose em Sergipe (PCE/SE)série histórica 2010-2015.....	165
Tabela 17 - Indicadores do Programa de Controle da Esquistossomose em Sergipe - PCE, 2010-2015.....	166
Tabela 18 -Indicadores do Programa de Controle da Esquistossomose em Sergipe, 2010-2015.....	167
Tabela 19 - Distribuição dos municípios sergipanos segundo média do percentual de positividade. PCE/ Sergipe, 2010-2015.....	169
Tabela 20 - Teste não paramétrico de Mann Whitney evidenciando associação de municípios com prevalência de <i>S. mansoni</i> > 15% e fatores sociodemográficos.	185
Tabela 21- Modelo de regressão logística para a associação de esquistossomose com fatores socioeconômicos, demográficos e culturais em Itabaianinha-SE, Sul Sergipano, 2017.	205
Tabela 22 - Perfil socioeconômico da população e infraestrutura dos domicílios em áreas endêmicas do município de Itabaianinha, Sul Sergipano, 2017.....	206

Tabela 23 - Hábitos comportamentais da população frente as coleções hídricas em áreas endêmicas do município de Itabaianinha, Sul Sergipano, 2017. 209

Tabela 24 - Modelo de regressão logística multinomial para a associação de esquistossomose com fatores socioeconômicos, demográficos e culturais em área periurbana do perímetro irrigado do Betume, Baixo São Francisco Sergipano, 2015. 216

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Índice de vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose.	52
Quadro 2 - Localização dos pontos controle para elaboração do zoneamento.....	56
Quadro 3 - Evolução dos conceitos de vulnerabilidade.	87
Quadro 4 - Exemplos de características que influenciam a vulnerabilidade social.....	89
Quadro 5 - Pesquisas que utilizaram geoprocessamento nos estudos da esquistossomose.	95
Quadro 6 - Indutores socioecológicos a ocorrência da esquistossomose.	115
Quadro 7 - Principais características dos perímetros irrigados do estado de Sergipe. .	142

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Diagrama ombrotérmico do município de Aracaju/SE.....	131
Gráfico 2 - Diagrama ombrotérmico do município de Lagarto/SE.	132
Gráfico 3 - Diagrama ombrotérmico do município de Itabaiana/SE.....	132
Gráfico 4 - Diagrama ombrotérmico do município de Canindé do São Francisco-SE.	133
Gráfico 5 - Precipitação total do município de Aracaju/SE e total de exemplares de B. glabrata coletadas por mês de 2005 a 2011.	135
Gráfico 6 - Comportamento populacional do estado de Sergipe no período 1950 a 2010.	148
Gráfico 7 - Índice de adequação de saneamento básico dos domicílios por territórios de planejamento do estado.	154
Gráfico 8 - Distribuição do índice de vulnerabilidade a esquistossomose por território endêmico do estado.	159
Gráfico 9 - Percentual de positividade para esquistossomose no estado de Sergipe, 2010 - 2015.....	165
Gráfico 10 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Grande Aracaju, 2010 – 2015.....	174
Gráfico 11 - Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Grande Aracaju, 2015 – 2021.	175
Gráfico 12 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Sul Sergipano, 2010 – 2015.	176
Gráfico 13 - Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Sul Sergipano, 2015-2021.....	177
Gráfico 14 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Baixo São Francisco Sergipano, 2010 – 2015.	178
Gráfico 15 - Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Baixo São Francisco Sergipano, 2015-2021.....	179
Gráfico 16 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Agreste Central Sergipano, 2010 – 2015.	180
Gráfico 17 - Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Agreste Central Sergipano, 2015-2021.....	180
Gráfico 18 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Centro Sul Sergipano, 2010 – 2015.....	181
Gráfico 19 - Média de positividade, 2010-2015, e curva tendencial da prevalência para esquistossomose, Centro-Sul Sergipano, 2015-2020.	182
Gráfico 20 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Leste Sergipano, 2010 – 2015.....	183
Gráfico 21- Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Leste Sergipano, 2015 – 2021.....	183

Gráfico 22 - Índice de positividade municipal e curva tendencial da prevalência para esquistossomose, Médio Sertão Sergipano, 2010 – 2015.....	184
--	-----

LISTA DE SIGLAS

CPTEC - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos

FUNASA - Fundação Nacional de Saúde

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

INPE – Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais

IPEA – Instituto Nacional de Pesquisa Econômica e Aplicada

MS - Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

PCE - Programa de Controle da Esquistossomose

PECE - Programa Especial de Controle da Esquistossomose

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

SEMARH - Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Sergipe

SEPLAG - Secretaria de Planejamento Orçamento e Gestão

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SRH – Superintendência dos Recursos Hídricos

SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde

WHO – World Health Organization

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	26
ÁREA DE ESTUDO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA	29
OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS	32
HIPÓTESE.....	33
DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	33
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS POR OBJETIVOS DO ESTUDO.....	38
Procedimentos metodológicos do Objetivo 1.....	38
Procedimentos metodológicos do Objetivo 2.....	40
Procedimentos metodológicos do Objetivo 3.....	41
Procedimentos metodológicos do Objetivo 4.....	42
Procedimentos metodológicos do Objetivo 5.....	52
Procedimentos metodológicos do Objetivo 6.....	57
PROCEDIMENTOS ÉTICOS	60
Consentimento livre.....	60
Riscos e cuidados instituídos.....	61

CAPÍTULO I

SABER GEOGRÁFICO E SAÚDE: PANORAMA TEÓRICO-CONCEITUAL E METODOLÓGICO DO ESTUDO	62
1 - SAÚDE E DOENÇA: UM CONSTRUTO SOCIAL.....	63
1.1 - O SABER GEOGRÁFICO E AS TEORIAS INTERPRETATIVAS DO PROCESSO SAÚDE E DOENÇA: UMA RELAÇÃO DEMONSTRADA	64
1.1.1 - Abordagem sistêmica e os estudos da saúde	77
1.2 - ESPAÇO GEOGRÁFICO: UMA CATEGORIA DE ANÁLISE EM SAÚDE	79
1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA GEOGRAFIA DA SAÚDE NO BRASIL	81
1.4 - VULNERABILIDADE E SAÚDE	85
1.4.1 - Pesquisas que avaliaram a vulnerabilidade em estudos da esquistossomose	91
1.5 - PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS	92
1.5.1 - Geoprocessamento aplicado à saúde: possibilidades metodológicas	92

CAPÍTULO II

ESQUISTOSSOMOSE: UMA ENDEMIAS MILENAR.....	97
2.1 - EPÍTOME HISTÓRICO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA NO BRASIL	98
2.1.1 - Histórico da esquistossomose mansônica em Sergipe	101
2.2 - EPIDEMIOLOGIA DA ESQUISTOSSOMOSE	105
2.2.1 - Agente etiológico e hospedeiro intermediário.....	107
2.2.2 - Hospedeiro definitivo	110
2.3 - ESQUISTOSSOMOSE: MODELO PRODUTIVO DA DOENÇA.	110
2.3.1 - Determinantes bioecológicos	111
2.3.1.1 - Focos, criadouros e contaminação	112
2.3.2 - Determinantes socioecológicos	114
2.3.3 - Determinantes socioeconômicos	118
2.3.4 - Determinantes socioculturais	118
2.4 - VIGILÂNCIA E CONTROLE DA ESQUISTOSSOMOSE	119
2.4.1 - Programa de Controle da esquistossomose – PCE.....	120
2.4.2 - Vigilância e Controle da esquistossomose em Sergipe	122

CAPÍTULO III

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ENDÊMICAS DO ESTADO: CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS, DETERMINANTES SOCIOECONÔMICOS E VULNERABILIDADE À OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE	125
3.1-DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL: AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE BIOFÍSICA	125
3.1.1 - Caracterização climática do estado	126
3.1.1.1 - Avaliação da vulnerabilidade as condições climáticas do estado.....	133
3.1.2 - Disponibilidade hídrica do estado.....	136
3.1.2.1 - Avaliação da vulnerabilidade a disponibilidade de mananciais hídricos: lagoas, reservatórios e áreas alagadas - habitat natural do hospedeiro intermediário.....	138
3.1.3 - Vulnerabilidade biofísica a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado	143
3.2 - CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E RELAÇÕES SOCIAIS: DETERMINANTES A OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE.....	147

3.2.1 - Aspectos demográficos	147
3.2.2 - Caracterização socioeconômica por território de planejamento do estado do estado	149
3.2.3 - Avaliação dos indicadores sociais por território de planejamento do estado	151
3.2.4 - Índice de Adequabilidade Ambiental dos domicílios por território de planejamento do estado.....	153
3.3 - VULNERABILIDADE A ESQUISTOSSOMOSE EM ÁREAS ENDÊMICAS DO ESTADO DE SERGIPE.....	157
3.4 - CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	161

CAPÍTULO IV

ENDEMIIZAÇÃO DA ESQUITOSSOMOSE EM SERGIPE: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E ANÁLISE MULTITEMPORAL.....	164
4.1-ANÁLISE MULTITEMPORAL DA OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE: SÉRIE HISTÓRICA 2010-2015....	164
4.2 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE: ÁREAS DE ELEVADA PREVALÊNCIA E ATENÇÃO PRIORITÁRIA	171
4.2.1 - Ocorrência da esquistossomose por territórios de planejamento do estado: análise multitemporal e cenário tendencial.....	174
4.2.2 - Fatores preditivos associados à infecção por <i>S. mansoni</i> no estado de Sergipe	185
4.3 - CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	187

CAPÍTULO V

REPRODUÇÃO DA ESQUISTOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE	192
5.1 - ZONEAMENTO DAS ÁREAS ENDÊMICAS DA ESQUISTOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE.....	193
5.2- MODELO REPRODUTIVO DA ESQUISTOSSOMOSE NO SUL SERGIPANO	197
5.3- MODELO REPRODUTIVO DA ESQUISTOSSOMOSE NO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO.....	210
5.4 - CONCLUSÕES DO CAPÍTULO	220

CONCLUSÕES.....	224
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	228
APÊNDICES	242
ANEXOS.....	258

INTRODUÇÃO

A esquistossomose é uma das principais doenças parasitárias de veiculação hídrica do mundo. A magnitude de sua prevalência associada à sua importância socioeconômica confere a endemia grande relevância enquanto problema de saúde pública. De fato, é uma das poucas doenças parasitárias cuja ocorrência em escala mundial permanece elevada (ROLLEMBERG et al., 2011; SILVA et al., 2012; SVS, 2017).

As áreas endêmicas e focais da esquistossomose incidem principalmente em zonas rurais e urbanas periféricas dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, em que os indivíduos são submetidos a condições socioeconômicas que os expõem a maiores riscos de contaminação. A precariedade do saneamento básico, o contato com coleções hídricas contaminadas e a presença de moluscos de água doce, hospedeiros intermediários da esquistossomose, são determinantes no ciclo evolutivo da doença (CALAZANS, 2014; SILVA et al. 2017).

Dentre todos os agravos à saúde, as doenças parasitárias apresentam comportamento epidemiológico mais fortemente ligado à existência de elementos do ambiente. Em áreas ecologicamente favoráveis as modificações ambientais (construção de açudes, sistemas de irrigação, práticas agrícolas, forma de eliminação dos dejetos, e outros) podem alterar o padrão de transmissão da esquistossomose e contribuir para a formação de quadros endêmicos (MELO, 2014; SCHOLTE, 2018).

A esquistossomose é considerada uma enfermidade infecciosa historicamente negligenciada tanto pela insuficiência de políticas públicas destinadas à promoção e educação em saúde quanto pela pesquisa científica em termos de novos fármacos e/ou alternativas terapêuticas e de prevenção (LIMA, 1995; OMS, 2010; TIBIRIÇÁ et al., 2011; CARVALHO & MENDONÇA, 2017).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015), pelo menos 249 milhões de pessoas necessitam de tratamento para a endemia na África, Ásia e América Latina, enquanto o número real de pessoas tratadas em 2014 foi de apenas 42,1 milhões. Na América, o Brasil é o país mais atingido pela enfermidade acometendo 2,5 a 6 milhões de pessoas com cerca de 25 milhões em áreas sob o risco de contrair a doença (BRASIL, 2016).

A extensa distribuição geográfica da esquistossomose no território brasileiro por si só dimensiona a gravidade da doença. Atualmente, é detectada em todas as regiões do país, sobretudo no Nordeste e Sudeste. As áreas endêmicas e focais abrangem 19

unidades federativas, acometendo principalmente, os estados de Alagoas, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte (faixa litorânea), Paraíba, Sergipe, Espírito Santo e Minas Gerais (predominantemente no Norte e Nordeste do Estado) (BRASIL, 2014; SVS, 2017).

Em Sergipe, apesar das prevalências se manterem estabilizadas nos últimos anos, são observadas taxas crescentes de infecção humana com perfil epidemiológico de prevalências crônicas em localidades com índices de até 50% de positividade na região rural e, casos recentes de infecção aguda nas áreas periféricas de centros urbanos (SERGIPE, 2017). Katz (2018) revelou a partir de inquérito epidemiológico que o estado de Sergipe possui índices de positividade que, apesar de decrescentes, são as maiores do nordeste.

A extensa distribuição geográfica do hospedeiro intermediário no estado associado aos baixos indicadores socioeconômicos das áreas endêmicas e as condições ecoepidemiológicas favoráveis a disseminação da parasitose, confere à esquistossomose caráter expansivo, até mesmo para as áreas consideradas indenens.

Além do adoecimento, o risco de óbito por esquistossomose é uma realidade no estado. De 1980 a 2013, a esquistossomose causou em Sergipe 654 óbitos correspondendo a 54,3% das mortes por doenças negligenciáveis no estado (SVS, 2014; SCHOLTER et al., 2016; COSTA DE ALBUQUERQUE et al., 2017).

Apesar da elevada incidência e do alto índice de mortalidade por esquistossomose no estado não foram verificados, a partir de levantamento bibliográfico, estudos que abrangessem categorias macros de análise da doença no território sergipano, demonstrando assim a necessidade de pesquisas com capacidade explicativa maior que os modelos que presidem os estudos vigentes, que em sua maioria refletem a realidade de pequenas localidades.

Essa problemática motivou a escolha do objeto de estudo da presente tese – áreas endêmicas da esquistossomose no estado de Sergipe. Com um olhar atento sobre tal parasitose, buscou-se avaliar a vulnerabilidade e os fatores de risco a ocorrência da doença no estado, identificando atributos causais relacionados à transmissão do agravo

É sabido que o estado apresenta padrões diferenciados de transmissão da endemia, sendo sua ocorrência intensificada, em maior ou menor grau, pela presença de fatores indutores responsáveis pela transmissão da parasitose nestes espaços. A simples presença de um ou mais indutores em um mesmo lugar pode não ser determinante para

a ocorrência de novos casos, mas é razoável supor que a proximidade destes elementos favoreça a proliferação da doença (CASTAGNA, 2010).

Dentro desta perspectiva, vislumbrou-se a necessidade de se obter uma ferramenta que permitisse avaliar a vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado. Sendo desenvolvido, a partir de indutores identificados por este estudo e, amplamente citadas na literatura como de correlação positiva ao processo de disseminação da doença, o índice de Vulnerabilidade a Esquistossomose (IVE), cujos resultados foram revelados em forma de mapas e discutidos ao longo da tese.

O estudo sugerido na tese fundamenta-se na abordagem sistêmica como campo conceitual, metodológico e analítico, tendo por base, a concepção de estrutura epidemiológica desenvolvida por Loureiro et al., (1989); a percepção de vulnerabilidade elaborada por Cutter (1996); o modelo estruturante do método de Batelle (DEE, 1973), e as contribuições técnicas do geoprocessamento.

Quando as análises em saúde se desenvolvem sob a perspectiva sistêmica lhes é conferido certo nível de complexidade pela necessidade de associar metodologias de distintos campos do conhecimento (ANDRADE, 2000; PINTO, 2014).

Na concepção ecossistêmica de estrutura epidemiológica definida por Loureiro et al. (1979) e, aplicada como eixo condutor das análises deste estudo, o processo estrutural de disseminação da esquistossomose é avaliado em três níveis determinantes - bioecológico, socioecológico e sociocultural - contribuindo no entendimento de toda dinâmica epidemiológica em que vivem as populações das áreas endêmicas do estado de Sergipe.

O método de Batelle (1973) foi essencial na sistematização e definição das categorias estruturantes da vulnerabilidade, bem como, na avaliação hierarquia das suas potencialidades, em que se atribui pesos a potencialidade a cada variável.

O uso do geoprocessamento foi de grande valor metodológico, pois, ofereceu ao estudo técnicas aprimoradas de coleta, tratamento, manipulação, apresentação e consulta de dados espaciais, destinados à identificação de variáveis que revelarão onde riscos à saúde estavam presentes, ferramenta essencial ao desenvolvimento dos objetivos propostos. Sendo neste contexto um importante instrumento a serviço da pesquisa e planejamento de ações em saúde.

A conclusão dos estudos previstos nesta tese doutoral disponibilizará um conjunto de dados socioculturais e epidemiológicos que servirão como base para ações

de promoção e prevenção de saúde. Almeja-se que esta pesquisa resulte no estímulo para a efetivação de políticas públicas e ações em saúde que visem mitigar os problemas apresentados e que garantam o bem-estar físico e social das populações infectadas

O panorama descrito despertou os seguintes questionamentos, que nortearam a elaboração da tese:

- Qual o atual cenário de endemização da esquistossomose no estado de Sergipe?
- Qual o cenário tendencial?
- Quais fatores de risco estão associados a manutenção da endemia no estado?
- Quais as áreas mais vulneráveis a ocorrência da doença? Como mensurar essa vulnerabilidade?
- Quais os padrões epidemiológicos de disseminação do agravo no estado?

Embasada nos questionamentos citados, a tese foi estruturada em cinco capítulos, introdução, delineamentos metodológicos e conclusões. A descrição de cada capítulo está exposta em sua introdução.

ÁREA DE ESTUDO E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Área de estudo

Para fins objetivos desta tese, o recorte realizado abrangeu os municípios endêmicos para esquistossomose no estado de Sergipe. Localizado no litoral do nordeste brasileiro, Sergipe é uma das 27 unidades federativas do Brasil. Ao Norte limita-se com estado de Alagoas, do qual está separado pelo Rio São Francisco, a oeste e ao sul com o estado da Bahia e a leste com o oceano Atlântico. É o menor dos estados brasileiros, ocupando uma área total de 21.910 km² (IBGE, 2010).

De acordo com o último censo demográfico, Sergipe possui uma população de 2.068.031 habitantes, representando 3,9% da população nordestina e 1,1% da população total do país, com densidade demográfica de 94,36 hab./km² (IBGE, 2010). A população urbana representa 73,51% de todo o contingente e a população rural, 26,49% (IBGE, 2010), apresentando o mais alto IDH do Nordeste (0,770) com índice de pobreza de 27,45% (IBGE, 2010).

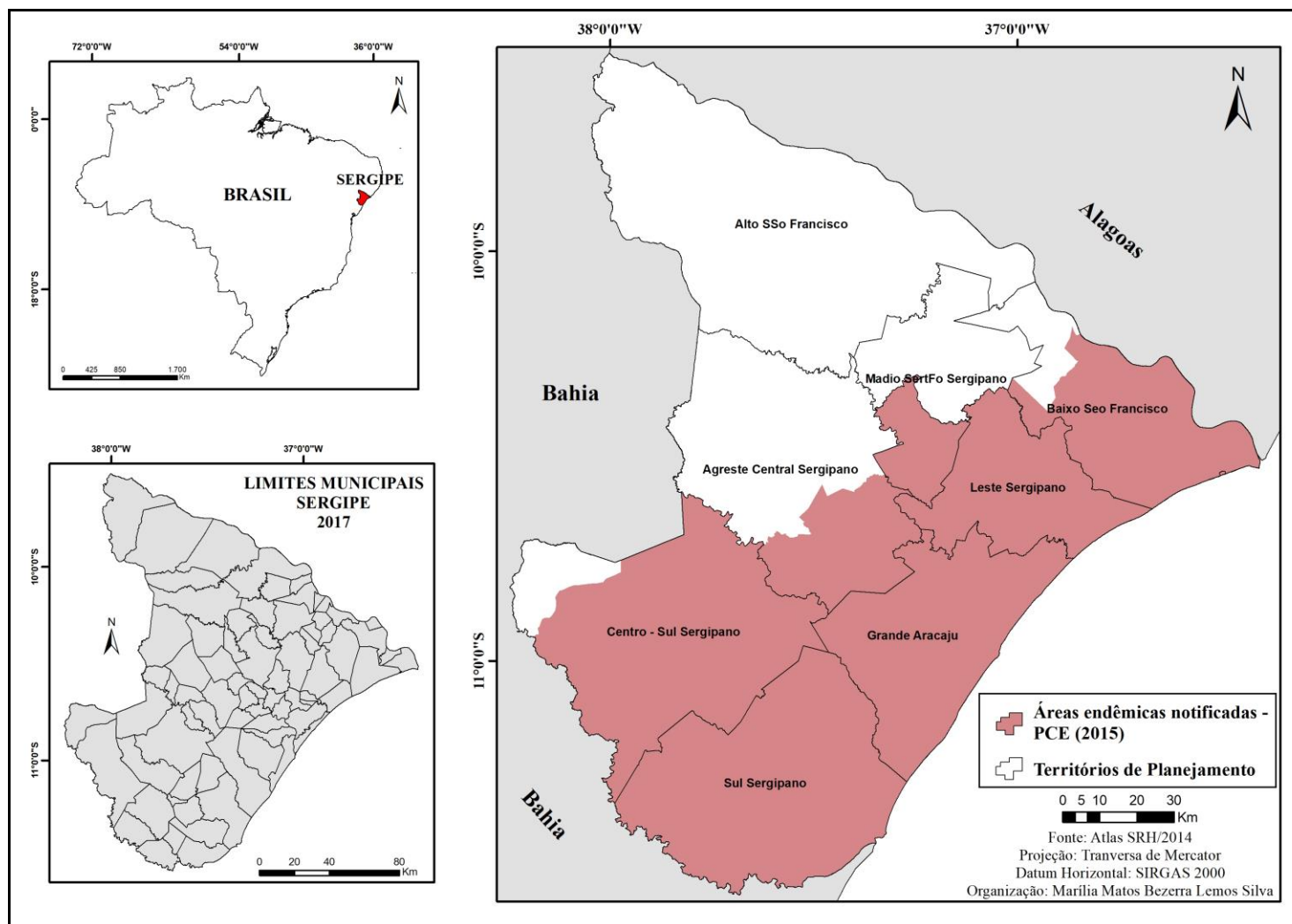
Em sua organização político-administrativa, possui 75 municípios divididos em oito territórios de planejamento, sendo eles: Baixo São Francisco, Leste Sergipano,

Grande Aracaju, Sul Sergipano, Centro-Sul Sergipano, Agreste Central Sergipano, Médio Sertão Sergipano e Alto Sertão Sergipano. No estado existem 08 (oito) Bacias Hidrográficas: bacias do Rio São Francisco, Rio Vaza Barris, Rio Real, Rio Japaratuba, Rio Sergipe, Rio Piauí, Grupo de Bacias Costeiras 1 (GC1) e Grupo de Bacias Costeiras 2 (GC2). Os rios São Francisco, Vaza Barris e Real são rios federais por que atravessam mais de um estado. Enquanto os rios Japaratuba, Sergipe e Piauí são rios estaduais, pois suas bacias estão dentro do estado de Sergipe.

No Sistema Geodésico Brasileiro, utilizando o sistema de projeção UTM, o estado está localizado no Fuso Meridiano 24, situando-se entre as latitudes sul de $9^{\circ}31'$ e $11^{\circ}34''$ e as longitudes oeste de $36^{\circ}25'$ e $38^{\circ}14'$ cujos pontos extremos são: ao norte, a barra do Rio Xingó, em Canindé de São Francisco; ao sul, a curva do Rio Real, no povoado Barbeiro em Cristinápolis; a leste, a barra do Rio São Francisco, na ilha de Arambipe, em Brejo Grande; e a oeste, a curva do Rio Real, no povoado Terra Vermelha, em Poço Verde.

A capital e maior cidade é Aracaju, sede da região metropolitana de Aracaju, que inclui os municípios de Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão. O acesso a capital do Estado é realizado, principalmente, pelas rodovias pavimentadas BR-235 e BR-101.

Figura 1 - Localização da área de estudo.



Relevância da pesquisa

Questionam-se as crescentes dificuldades para o controle da doença e o papel da investigação epidemiológica na compreensão da essência social do processo saúde/doença (BARBOSA, 1996). O modelo de saúde vigente entra em crise diante do aumento das taxas de incidência e prevalência das endemias, recolocando a questão da validade desses modelos de explicação, métodos de investigação e procedimentos de intervenção sobre o processo de produção das doenças (SABROZA, 1991).

Apesar de diagnóstico e tratamento simples, a esquistossomose continua sendo um sério problema de saúde pública. O baixo êxito dos métodos tradicionais de controle aplicados pelo sistema estatal associados à precariedade da qualidade de vida nas áreas endêmicas demonstram a necessidade de novos métodos para o planejamento dos programas de saúde em níveis locais e regionais (SANTOS, 2016).

Em virtude dos propósitos apresentados e da originalidade da pesquisa, justifica-se a relevância científica do estudo pelo seu caráter metodológico inovador e seu potencial de detectar situações de vulnerabilidade e fatores de risco a ocorrência da doença no estado, bem como, apontar os distintos modelos reprodutivos de disseminação do agravo, onde estão contidos os vários níveis determinantes de sua atual ocorrência. Contribuindo assim, para a vigilância e o monitoramento da saúde nos municípios endêmicos.

OBJETIVOS: GERAL E ESPECÍFICOS

Com a finalidade de elucidar os questionamentos que nortearam a presente pesquisa foi elencado o seguinte objetivo geral:

Avaliar a vulnerabilidade e os fatores de risco a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado de Sergipe.

Visando alcançar o escopo da tese desmembraram-se os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Realizar estudo multitemporal e espacial da ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe no período entre 2010-2015;

- ✓ Investigar a correlação de municípios com altas prevalências a indicadores sociodemográficos e ambientais do estado;
- ✓ Analisar características geoambientais e socioeconômicas favoráveis a manutenção da esquistossomose no estado;
- ✓ Avaliar, segundo os princípios sistêmicos, a vulnerabilidade à ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado;
- ✓ Zonear os distintos padrões epidemiológicos de ocorrência da doença no estado;
- ✓ Apontar fatores preditivos a disseminação da esquistossomose em áreas endêmicas do estado;

HIPÓTESE

Em Sergipe a esquistossomose se reproduz de maneira multifatorial, originando distintos padrões epidemiológicos de disseminação do agravo e, apontando diversidade nas situações de risco e transmissão da doença. As prováveis hipóteses são de que as transformações sociais do ambiente no estado têm incrementado a vulnerabilidade de adoecer em diferentes grupos sociais. Isso decorre da forma como o homem organizado socialmente se apropria do espaço, dando-lhe as condições necessárias de ocorrência da doença.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Neste estudo são aplicadas propostas metodológicas e embasamentos teóricos que se complementam e, assim, constituem ferramentas essenciais ao desenvolvimento da pesquisa. Inicialmente foram determinados o método de estudo e a definição da categoria de análise, sequenciado da delimitação da base teórica, da elaboração da proposta metodológica e do estabelecimento dos objetivos do estudo.

O estudo sugerido na tese fundamenta-se na abordagem sistêmica como campo conceitual e analítico. Em se tratando de estudos na área da saúde, o referido método reveste-se de importância ao proporcionar uma visão integrada entre os múltiplos determinantes de ocorrência da doença.

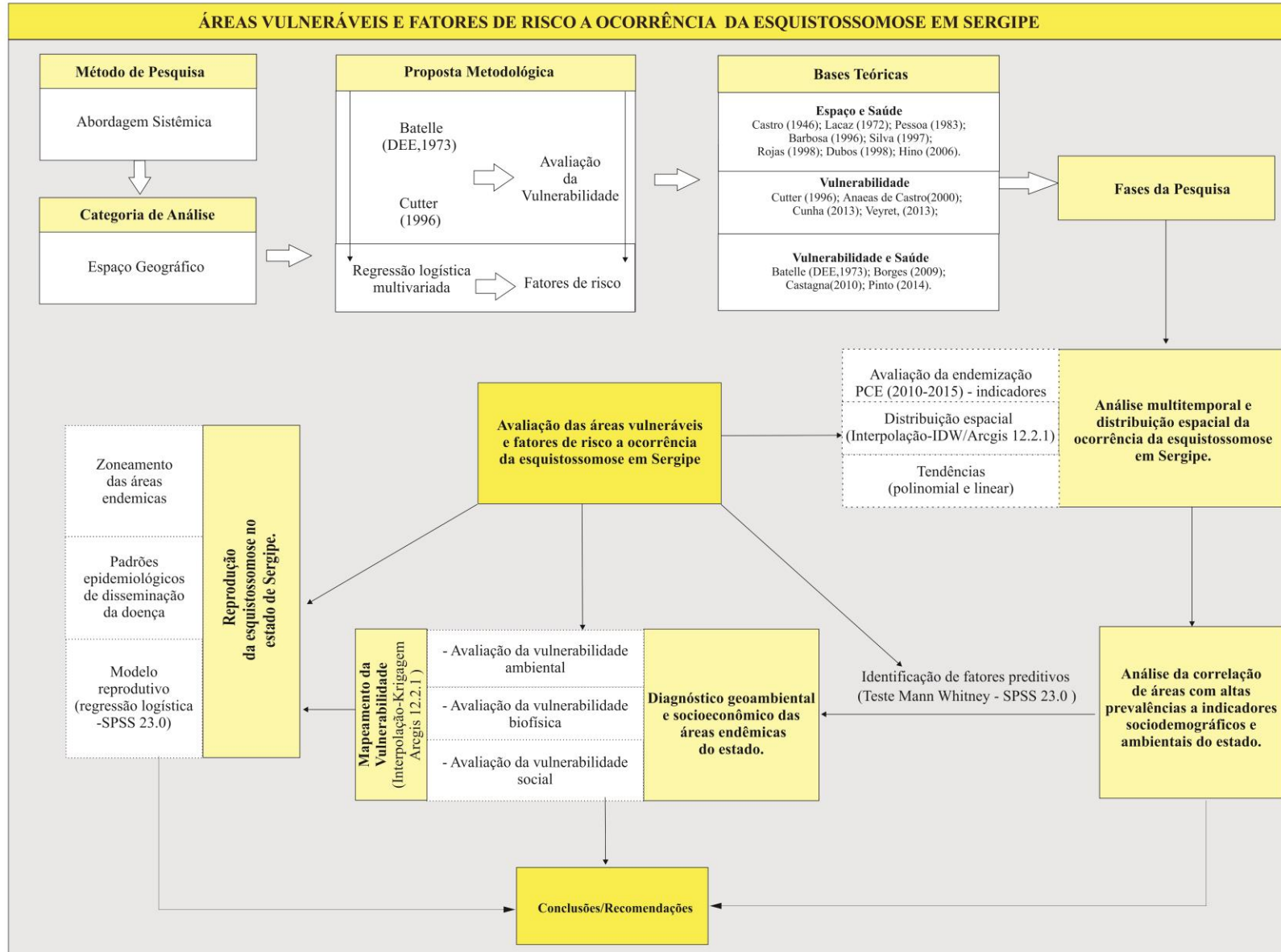
A categoria de análise dentro da ciência geográfica que melhor contempla o método escolhido é o espaço geográfico. A vantagem de se abordar a estrutura

epidemiológica desde a análise do espaço socialmente construído e ocupado pela doença está em se captar o processo gerador dessa estrutura e não somente descrevê-la estaticamente (Silva, 1990).

Para a operacionalização das fases de pesquisa foram utilizados os seguintes procedimentos metodológicos: levantamento e análise do acervo bibliográfico e documental; elaboração da base cartográfica; trabalhos de campo; construção e alimentação de banco de dados; análises estatísticas e geoestatísticas; e confecção de mapas temáticos.

Com a pretensão de ilustrar o esboço metodológico da pesquisa, estão expostos na figura 2 os delineamentos seguidos ao longo da construção da tese.

Figura 2 - Caminho metodológico da pesquisa



Tipo de estudo

A pesquisa apresenta-se dividida em três tipos de estudo. Inicialmente, propõe um modelo de avaliação da vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado, embasado nas concepções de vulnerabilidade de Cutter (2009), nas contribuições metodológicas de Batelle (DEE, 1973) e Borges (2009) e no uso de técnicas de geoprocessamento.

Em seguida realiza um estudo ecológico misto descritivo¹ de séries temporais e analítico² a partir de informações obtidas na base de dados do Sistema de Informações do Programa de Controle da Esquistossomose (SISPCE), no período de 2010-2015; no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010); no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014) e na Secretária de Planejamento do Estado de Sergipe (SEPLAN, 2016);

Esta etapa do trabalho utiliza-se de técnicas de estatística e análise espacial para avaliar a distribuição geográfica e evolução temporal da esquistossomose no estado de Sergipe, identificando áreas de altas prevalências e intervenção prioritária. Assim como, analisa a associação das áreas hiperendêmicas (>15%) à indicadores socioeconômicos, educacionais e ambientais do estado.

Ato contínuo, foi realizado um estudo epidemiológico analítico, observacional de corte transversal³ em duas áreas hiperendêmicas do estado. A partir de análises de regressão linear foram apontados fatores de risco associados a infecção humana por *S. mansoni*, visando apresentar os distintos padrões de disseminação da doença nestas localidades.

Pesquisa bibliográfica

O estudo propôs uma ampla pesquisa bibliográfica com base em uma literatura pertinente que contemplasse a abrangência da análise. Para tal foi realizada uma busca

¹ Os estudos descritivos têm o objetivo de informar sobre a distribuição de um evento em uma população, em função de variáveis ligadas ao tempo, ao espaço e ao indivíduo, possibilitando o detalhamento do perfil epidemiológico, com vistas à promoção da saúde (ROUQUAYROL, 2003).

² Os estudos analíticos procuram esclarecer a associação entre exposição (causa) e um efeito específico (evento ou doença), permitindo desta forma mostrar, a força de associação entre as variáveis dependentes e independentes.

³ O corte transversal estuda a doença e exposição a fatores de risco de uma população em um dado momento do tempo (PEREIRA, et al. 1995).

criteriosa na base de dados por meio dos descritores: “esquistossomose”; “*S. mansoni*”; “vulnerabilidade”; “fatores de risco”; “padrões epidemiológicos”; entre outros.

Foram consultados o Portal de periódicos da Capes (on line), Scientific Electronic Library Online (SciELO), PubMed (on line), dentre outros de reconhecimento nacional e internacional, os quais auxiliaram em todas as etapas da pesquisa. Nosso objetivo era conhecer os estudos sobre a esquistossomose no cenário nacional e internacional, visando obter subsídios para a interpretação dos dados no âmbito do estado de Sergipe. A partir deste passo, de compreensão teórica, foi desenvolvida a análise empírica do estudo.

Definição e aquisição da base de dados

Os dados coletados para esta pesquisa foram dos tipos primários e secundários. Os dados primários foram obtidos em trabalho de campo a partir de inquérito epidemiológico, questionários e entrevistas (Apêndice A e B).

Os dados secundários foram adquiridos junto a órgãos públicos federais, do estado de Sergipe e dos municípios, tais como: Programa de Controle da Esquistossomose (PCE), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Secretária de Planejamento do Estado de Sergipe (SEPLAN), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Superintendência de Recursos Hídricos (SRH).

Tabulação e análise das informações

De maneira geral, o processamento dos dados foi realizado nos softwares Access 2010 e Excel 2010, nos quais as informações foram tabuladas e gerenciadas se materializando em forma de gráficos e tabelas. Para verificar a força de associação entre as variáveis foram utilizados recursos analíticos do programa SPSS 23.0. A espacialização dos resultados foi realizada no programa ArcGis v 12.2.1 ⁴ e suas extensões.

⁴ArcGIS é o nome de um grupo de programas informáticos que constitui um Sistema de informação geográfica produzido pela ESRI. Neste software estão incluídos: ArcReader, que permite ver os mapas criados com os outros produtos Arc; ArcView, que permite visualizar dados espaciais, criar

Definição do período em estudo

A definição do período de estudo baseou-se na disponibilidade dos dados mais recentes da série histórica considerados como concluídos, ou seja, situação configurada pela digitação e conferência do total de formulários pelo Centro de Zoonoses da Secretaria de Saúde do Estado, até o início da redação da tese. Como representativo do cenário atual de distribuição da doença no estado foi determinada a série temporal de 2010 a 2015. Neste intervalo, o PCE relacionava como população trabalhada 584.573 indivíduos, tendo sido realizados 407.471 exames realizados, correspondendo a 69,7% dessa população (BRASIL, 2010).

Propondo um melhor delineamento das etapas da pesquisa optou-se por apontar os procedimentos metodológicos utilizados a partir dos objetivos delimitados.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS POR OBJETIVOS DO ESTUDO

Procedimentos metodológicos do Objetivo 1

- ✓ *Realizar estudo multitemporal e espacial da ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe no período entre 2010-2015;*

Hipótese: A identificação e localização espaço/temporal de áreas onde incidem diferentes níveis de prevalência da esquistossomose auxilia no planejamento para intervenções em saúde.

No software Excel (2017), por apuração de frequências simples e percentuais, foram realizadas análises descritivas das variáveis epidemiológicas⁵ determinadas pelo Programa de Controle da Esquistossomose - PCE, no período de 2010 a 2015. A partir dos resultados estatísticos obtidos nesta etapa do estudo foi possível apontar os seguintes indicadores: percentual de positividade estadual e municipal; percentual de localidades por faixa de positividade; proporção dos municípios endêmicos; percentual

mapas, e desempenho básico de análise espacial; ArcEditor que inclui toda a funcionalidade do ArcView, contendo também, ferramentas mais avançadas para manipulação de shapefiles e geodatabases; ArcInfo, a versão mais avançada do ArcGIS, que abrange potencialidades adicionadas para a manipulação de dados, edição e análise (ESRI, 2012).

⁵Total de municípios trabalhados; total de municípios positivos; proporção de municípios positivos; quantidade de exames realizados; população trabalhada; amostras não recolhidas; tratamentos programados; indivíduos tratados; recusa e/ou ausência de tratamento.

da população examinada; percentual de amostras não recolhidas; percentual de tratamento e percentual de pendência ao tratamento.

O diagnóstico epidemiológico quantitativo foi realizado com base nos valores mínimos preconizados pelo Manual de Diretrizes no Controle da Esquistossomose estabelecido pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2014), revelando indicadores envolvidos na conformação e manutenção da estrutura endêmica do estado. Os resultados foram organizados em forma de gráficos e tabelas.

Distribuição Espacial

Na avaliação da distribuição espacial das taxas de prevalência da esquistossomose no estado, com o intuito de melhor entender a dinâmica da doença, adotamos a metodologia de estratificação de prevalências já empregada por Carmo & Barreto (1994): < 5,0%, baixa; 5,0%-15,0%, moderada; 15,0% - 25,0%, alta; e > 25,0%, muito-alta.

A espacialização dos dados foi realizada no software ArcGis12.1.1 com o auxílio da base cartográfica do Atlas Digital Sobre Recursos Hídricos do Estado de Sergipe/SEPLAN/SRH-2014 na escala de 1:100.000. Os resultados foram revelados em forma de mapas.

Análise Espacial

Com base na média das prevalências municipais, 2010-2015, aplicou-se o modelo geoestatístico por interpolação Inverso da Distância Ponderada- IDW⁶ para identificação das áreas de maior adensamento (*hot spots*) dos casos positivos para *S. mansoni* no estado.

⁶De acordo com Jakob; Young (2006), o IDW utiliza o pressuposto de que as coisas mais próximas entre si são mais parecidas do que as mais distantes. Ou seja, durante o processo o dado é ponderado de forma que a influência de um ponto em relação ao outro é diminuído com a distância (SILVA; QUINTAS; CENTENO, 2007). Para predizer um valor para algum local não medido, o IDW usará os valores amostrados à sua volta, que terão um maior peso do que os valores mais distantes, ou seja, cada ponto possui uma influência no novo ponto, que diminui na medida em que a distância aumenta, daí seu nome (JAKOB; YOUNG, 2006, p.8).

O programa adotado para efetivação da interpolação via IDW foi o ArcGIS, através da ferramenta do ArcToolbox “Spatial Analyst Tools – Interpolation”. A matriz elaborada em formato “xls.” foi importada para o referido programa e os dados foram modificados para o formato “shp”. Sucedendo-se a realização da interpolação, cujos dados resultantes foram apresentados em forma de mapas.

Análises estatísticas

Analizou-se a tendência para cada regional pela utilização de modelos de regressão linear e polinomial. A variável dependente correspondeu à prevalência anual e a variável independente, aos anos de estudo. Na modelagem dos dados, considerou-se primeiro o modelo linear, sendo posteriormente utilizados modelos mais complexos, como o polinomial de segundo grau. A escolha do melhor modelo foi baseada na significância estatística ($p \leq 0,05$), no valor do coeficiente de determinação (R^2) e na análise dos resíduos. As análises foram desenvolvidas no software Excel (2010), sendo seus resultados organizados em forma de gráficos.

Procedimentos metodológicos do Objetivo 2

✓ *Investigar a correlação de municípios com altas prevalências a indicadores sociodemográficos e ambientais do estado;*

Para avaliar a associação entre áreas de altas prevalências (>15%) e os indicadores sociodemográficos (IDHM, IDHM renda e IDHM educação - IPEA, 2014) e ambientais (Índice de Adequabilidade ambiental -IBGE, 2010) do estado, foi utilizado o teste de Mann Whitney, cujo nível de significância adotado em todas as análises foi de 5% ($p < 0,05$) e o intervalo de confiança a 95% (IC 95%), tendo os valores de prevalência como variável dependente e os demais indicadores como variáveis independentes. As análises foram desenvolvidas no software SPSS (23-IBM), sendo seus resultados organizados em forma de gráficos e tabelas.

Procedimentos metodológicos do Objetivo 3

- ✓ *Analisar características geoambientais e socioeconômicas favoráveis a disseminação e manutenção da esquistossomose no estado;*

Hipótese: A ocorrência da doença obedece a um padrão epidemiológico resultante da combinação de características biofísicas relacionadas ao agente etiológico e ao hospedeiro intermediário e, características socioeconômicas e culturais relacionadas ao hospedeiro definitivo, o homem.

Inicialmente foram analisados os aspectos fisiográficos que viabilizam a disseminação da parasitose no estado - condições climáticas, disponibilidade de mananciais hídricos e morfologia do relevo - condicionantes favoráveis a formação e manutenção dos criadouros do hospedeiro intermediário. Em seguida, analisou-se a dinâmica socioeconômica e as relações sociais, determinantes ligados ao hospedeiro definitivo.

Na análise das condições climáticas foi realizada uma ampla pesquisa bibliográfica dos sistemas promotores de chuva, assim como, os condicionantes geográficos que influenciam nos totais pluviométricos. Os dados de precipitação utilizados foram os da série histórica do CEMESE-INPE no período de 1980 a 2010.

Ato contínuo, foi avaliada a disponibilidade dos mananciais hídricos do estado. Para mensurar essa variável, no software Arcgis 10.2.1, utilizando as bases cartográficas do Atlas Digital da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SERGIPE, 2014), foi gerado um mapa da disponibilidade hídrica - lagoas, reservatórios e áreas alagadas - dos municípios endêmicos do estado.

A análise e a interpretação da importância do relevo como elemento de explicação tanto da distribuição dos climas no estado como favoráveis a formação de áreas alagadas, habitat natural do hospedeiro intermediário, foi realizada utilizando as bases cartográficas dos mapas de geologia e relevo disponíveis no Atlas Digital (SEMARH/SRH, 2014) com escala de 1:400.000; mapa geológico do estado produzido pelo CPRM (Santos et al., 2001), com escala 1:250.000, além da Folha Aracaju/Recife do Projeto Radambrasil (NOU; BEZERRA; DANTAS, 1983) que trata da geomorfologia e avaliação do relevo produzidas em 1983.

Para esta análise foram geradas também curvas de nível e modelos digitais de elevação (MDE) a partir dos dados interferométricos da (SRTM) em resolução espacial

de 30 x 30m (TOPODATA), disponível em: <ftp://ftp.glcg.umiacs.umd.edu/glcg/SRTM/> para download. A visualização representacional do DEM foi realizada no Surfer versão 11.

Na execução da análise socioeconômica foram utilizados dados de fontes secundárias de comprovada experiência e seriedade no trato dos estudos referentes a aspectos da população, tais como: Fundação Nacional de Saúde (FUNASA); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

Além disso, foram utilizados dados publicados em produções acadêmicas, bem como, informações obtidas em campo através de entrevistas com gestores públicos, lideranças locais e com a comunidade.

As análises desenvolvidas nesta etapa serviram como subsídio na definição dos indicadores que compõem os temas desenvolvidos na avaliação da vulnerabilidade, descritos no próximo objetivo deste estudo.

Procedimentos metodológicos do Objetivo 4

➤ *Avaliar, segundo os princípios sistêmicos, a vulnerabilidade à ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado;*

Hipótese: O estudo integrado dos principais determinantes de ocorrência da esquistossomose a partir de um indicador sintético permiti aferir a vulnerabilidade da área à disseminação do agravo, contribuindo no planejamento de ações de controle e vigilância da doença.

Na avaliação da vulnerabilidade a ocorrência de doenças, o primeiro aspecto que deve ser considerado é a definição dos indicadores que as influenciam e as explicam. Em seguida, se faz necessário determinar a intensidade (peso) de cada um destes na associação com a doença (SANTANA, 2005).

As variáveis utilizadas neste estudo, descritas a seguir, são amplamente citadas na literatura e têm correlação positiva⁷ para a infecção humana por *S. mansoni*, atuando

⁷ As análises de correlação foram desenvolvidas no objetivo 2 deste estudo. O teste de Mann-Whitney conferiu associação entre áreas de prevalências (>15%) e fatores sociodemográficos e ambientais do

como determinantes no processo de endemização da doença independente da dinâmica particular de cada foco. Para tanto, foram analisados artigos, dissertações e teses que descrevessem a relação entre fatores do ambiente e a dinâmica da esquistossomose (CARVALHO & MENDONÇA, 2017; SILVA et al., 2015; ROLLEMBERG et al., 2015; PINTO, 2014; SANTOS, 2013; BARBOZA et al., 2012; SILVA, 2012; CASTAGNA, 2010;; TELES, 2005; COURA, 2004; LIMA 2000; BARBOSA et al., 1996; DIAS et al., 1994.).

Neste estudo, o indicador desenvolvido foi o Índice de Vulnerabilidade a Esquistossomose (IVE), elaborado a partir de seis temas, agrupados em três categorias estruturantes, ambiental, biofísica e social. Os parâmetros foram listados e suas relações com o agravo estão detalhadas a seguir.

A metodologia empregada fundamenta-se: nas concepções de vulnerabilidade desenvolvida por Cutter et al. (1996), a qual considera indicadores ambientais e indicadores sociais para determinar vulnerabilidades locais; no modelo estruturante do método de Batelle (DEE, 1973), em que todas as variáveis recebem um valor de “qualidade” em função da importância relativa do indicador para a manutenção da endemia, atribuindo-se as ponderações estabelecidas por Borges (2009): 1,0 (baixa); 2,0 (média-baixa); 4,0(média-alta) e 8,0(alta).

Para atribuir os pesos que refletem a importância de cada variável utilizou-se o método participativo em que foram convidados 03 especialistas para opinarem na ponderação de cada tema. Esta lógica usa os critérios que são empregados para composição de matrizes em métodos multicriteriais (ZUFFO et al., 2002), onde os valores são atribuídos por um grupo de, pelo menos, três especialistas das temáticas envolvidas (PINTO, 2014).

Os valores próximos de 1,0 (um) correspondem às variáveis de menor influência a ocorrência da doença, enquanto as de maior influência possuem valores situados próximos a 8,0 (oito) e aquelas em situação intermediária apresentam valoração a cerca de 4,0 (quatro).

estado, fornecendo uma evidência mais forte ($p < 0,05$) para: porcentagem de água e esgotamento inadequados ($p = 0,0009$); IDHM baixo ($p = 0,0019$); renda ($p = 0,0018$) e nível educacional ($p = 0,00009$), comprovando a vulnerabilidade da doença para pessoas expostas a estes fatores .

Para valoração dos temas em que se enquadram as variáveis foram atribuídos pesos 1,0 (um) ou 2,0 (dois) a depender da sua importância em relação a categoria estruturante.

O cálculo dos índices da vulnerabilidade foi realizado no sistema de planilha eletrônica Excel (2010), mediante operações aritméticas entre as variáveis, de acordo com as funções estatísticas do modelo proposto por este estudo, descritas a seguir. Os resultados integraram parte de um banco de dados no ArcGis v 12.2.1.

Neste ambiente foi gerada uma matriz de dados usando a técnica geoestatísticas de interpolação, Krigagem de bloco e linear⁸, onde foram produzidos os mapas da vulnerabilidade ambiental e vulnerabilidade social. Ato contínuo, a partir da técnica de álgebra de mapas para a sobreposição das camadas de interesse foi gerado o mapa síntese da vulnerabilidade.

Por tratar-se de um estudo em escala estadual os indicadores empregados foram balizados pela disponibilidade das fontes secundárias, sendo desconsideradas algumas variáveis relevantes por não ter como mensurá-las. É válido ressaltar que o índice de vulnerabilidade proposto parte da asserção da existência do parasita (*S. mansoni*), do hospedeiro intermediário (caramujo) e do hospedeiro definitivo (o homem) na área analisada. O IVE foi desenvolvido metodologicamente como se descreve a seguir.

Indicadores para avaliação da vulnerabilidade do ambiente

A distribuição e expansão da esquistossomose está profundamente ligada a ambientes impróprios para habitação com saneamento básico e ambiental inadequados, sobretudo, no que se refere a abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário e destinação de resíduos sólidos, associados a presença de caramujos hospedeiros

⁸ A Krigagem é um processo geoestatístico de estimativa de valores de variáveis ordenadas no espaço e/ou tempo, com base em valores adjacentes considerados interdependentes pela análise variográfica. Podendo ser comparado com métodos tradicionais de estimativas por médias ponderadas ou móveis, porém a diferença primordial é que somente a Krigagem apresenta estimativas não tendenciosas e a mínima variância associada ao valor estimado (YAMAMOTO & LANDIM, 2013; MELO, 2016). A possibilidade de interpolar os valores por blocos ou de forma pontual são de suma importância para os estudos que necessitem de mensuração de dados ou confecção de produtos cartográficos. Estando a escolha do método de interpolação atrelado à escala espacial pretendida. Permitindo que um mesmo fenômeno possa ser estudado em múltiplas escalas sem comprometer o coeficiente de fidedignidade. Por ser tratar de um método possibilístico, os valores mínimos e máximos inclusos no banco de dados poderão ser extrapolados (MELO, 2016).

intermediários e do homem infectado, hospedeiro definitivo, necessários ao desenvolvimento do ciclo evolutivo da doença (LIMA, 1995; TIBIRIÇÁ et al., 2011).

A avaliação da vulnerabilidade ambiental foi pensada a partir de um indicador que pudesse refletir aspectos relacionados ao lugar de domicílio das pessoas e que impactam significativamente em sua saúde. Sendo definido como critério de análise o Índice de Adequabilidade Ambiental das áreas endêmicas do estado.

O Índice de Adequabilidade Ambiental é um indicador composto definido pelo IBGE (2010) pela presença de esgotamento sanitário com escoadouro ligado à rede geral ou a fossa séptica, servido por rede geral de abastecimento de água e com destino do lixo coletado diretamente ou indiretamente pelos serviços de limpeza, variáveis de influência comprovada com os focos de transmissão da doença (SILVA, 2017; ROLLEMBERG et al., 2015; BRASIL, 2014; SANTOS, 2013; BARBOZA et al. 2012; SILVA, 2012; CASTAGNA, 2010; BORGES, 2009). A Tabela 1 apresenta a potencialidade à ocorrência da doença por índice de adequabilidade ambiental.

Tabela 1 - Potencialidade/ Escala de valoração por índice de adequabilidade ambiental.

Índice de Adequabilidade Ambiental	Potencialidade	Escala de Valoração
< 15%	Alta	8,0
15%– 45%	Média-Alta	4,0
>45% – 70%	Média-Baixa	2,0
> 70%	Baixa	1,0

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Indicadores para avaliação da vulnerabilidade biofísica

Na avaliação dos condicionantes biofísicos foram pertinente as análises relativa as variáveis condições climáticas (Índice pluviométrico e variabilidade estacional pluviométrica) e disponibilidade de mananciais hídricos (FERNANDES, 2011; CASTAGNA, 2010; BRASIL, 2014).

De acordo com Borges (2009); Calazans (2012); Silva (2012) a transmissão da esquistossomose é influenciada por variações climáticas, o caramujo vetor da doença necessita de condições específicas para disseminação da parasitose, bem como para sua proliferação. As áreas potenciais a ocorrência da endemia tendem a apresentar altos índices pluviométricos, pois, além de favorecerem a formação de áreas alagadas, habitat

natural do hospedeiro intermediário, proporcional a sua dispersão e por consequência a formação de novos criadouros.

Sendo assim, quanto maior o índice pluviométrico maior será a potencialidade da área endêmica a transmissão da doença (Tabela 2).

Tabela 2 - Potencialidade/ Escala de valoração por Índice Pluviométrico.

Índice pluviométrico	Potencialidade	Escala de Valoração
> 1500mm	Alta	8,0
1500 - 1200mm	Média-Alta	4,0
<1200 a 700mm	Média-Baixa	2,0
< 700mm	Baixa	1,0

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Somado a esta variável, e não menos importante, outro atributo climático relevante na caracterização de áreas potenciais a ocorrência da esquistossomose é a variabilidade estacional pluviométrica. Segundo Fernandes et al (2011) são os curtos períodos de estiagem que mantêm a luminosidade e a temperatura⁹ das águas ideais a reprodução do hospedeiro intermediário e infestação do parasito, agravando a situação de vulnerabilidade das áreas.

Para a tabulação dos dados e elaboração dos diagramas da variabilidade estacional pluviométrica, por regiões climáticas do estado, foi utilizado o Software Excel (2010). A duração da estação seca foi calculada com base no índice xerotérmico de Gaussen e Bagnouls (1953). Os autores consideram mês seco aquele cujo total das precipitações em milímetros é igual ou inferior ao dobro da temperatura média em Graus Celsius ($P \leq 2T$). Nesta conjuntura, foram atribuídos os seguintes valores ao tema (Tabela 3).

⁹ A liberação das cercárias é influenciada pela luz solar e temperatura da água. Colocando-se um planorbídeo infectado num recipiente com água à temperatura de 25°C a 30°C e expondo-se este à luz solar direta ou artificial, observa-se em poucos minutos as cercárias sendo liberadas na água e nadando ativamente. Na natureza, essa eclosão ocorre geralmente entre 11 e 15 horas, período em que a luminosidade e a temperatura são as mais adequadas para a ocorrência do fenômeno.

Tabela 3 - Potencialidade/ Escala de valoração por Variabilidade Estacional Pluviométrica.

Períodos de estiagem (meses)	Potencialidade	Escala de Valoração
3 - 4	Alta	8,0
< 2	Média-Alta	4,0
5 - 6	Média-Baixa	2,0
> 6	Baixa	1,0

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Por ser a esquistossomose uma doença de veiculação hídrica é razoável supor que a disponibilidade de mananciais em determinada área endêmica constitui um atributo de relevante destaque na caracterização das áreas potenciais a ocorrência da doença. A proximidade com as coleções hídricas representa um fator motivador para frequência de contato da população com as águas contaminadas (BORGES, 2009; ROLLEMBERG et al., 2011; SILVA, 2012).

Para mensurar essa variável, no software Arcgis 10.2.1 utilizando as bases cartográficas disponíveis no Atlas Digital da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SRH, 2014) foram selecionados os layers dos seguintes elementos: lagoas, reservatórios e áreas alagadas do estado de Sergipe.

Após a seleção dos dados foi realizada a união das referidas classes a partir da aplicação da função Merge da caixa de ferramentas do ArcToolbox. Feita a junção das camadas de atributos, com o objetivo de mensurar as extensões dos espaços alagados, fora utilizada a calculadora raster, onde os dados foram convertidos na unidade de medida “Km²” e posteriormente, realizado o cálculo das áreas. Sendo determinada as seguintes potencialidades (Tabela 4).

Tabela 4 - Potencialidade/ Escala de valoração por Disponibilidade Hídrica.

Lagoas/reservatórios/ áreas úmidas	Potencialidade	Escala de Valoração
> 15km²	Alta	8,0
15km²-10Km²	Média-Alta	4,0
<10km²-5km²	Média-Baixa	2,0
< 5km²	Baixa	1,0

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

No estabelecimento do IVB o resultado auferido para cada variável foi multiplicado ao peso que reflete a sua influência na ocorrência da doença. Em seguida, estes valores foram associados e o resultado obtido dividido pela soma dos pesos que compõem cada tema utilizado na função estatística expressa a seguir:

$$\text{IVB} = \frac{\text{IP}_{(2)} + \text{DH}_{(2)} + \text{VP}_{(1)}}{5}$$

5

Onde:

IVB= Índice da Vulnerabilidade Biofísica

IP= Índice Pluviométrico

DH= Disponibilidade Hídrica

VP=Variabilidade Estacional Pluviométrica

Os valores próximos ou iguais a 8,0 (oito) correspondem as áreas endêmicas em que as condições ambientais são mais propícias a manutenção da espécie do hospedeiro intermediário e proliferação do parasito, da mesma maneira em que as áreas com valores próximos a 1,0 (um) representam os espaços com baixa potencialidade biofísica a disseminação do agravo.

Indicadores e valores para avaliação da vulnerabilidade social

Tendo em vista que a ocorrência da esquistossomose está associada com maior frequência e gravidade a populações que vivem em piores condições de vida submetidas a níveis socioeconômicos que as expõem a maiores riscos de contaminação, a avaliação da vulnerabilidade social constitui uma dimensão fundamental ao entendimento dos determinantes sociais que viabilizam a ocorrência da doença no estado.

Na execução desta análise optou-se pela utilização de dados de fontes secundárias de comprovada experiência e seriedade no trato dos estudos referente à economia e aspectos da população. Os indicadores definidos para a avaliação da vulnerabilidade social foram obtidos junto ao IPEA: Índice de Desenvolvimento

Humano Municipal – IDHM¹⁰; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Renda - IDHM renda¹¹; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Educação - IDHM educação¹², variáveis amplamente citadas na literatura e validada por este estudo por possuir correlação positiva com a ocorrência da doença em áreas endêmicas (Tabela 5) (ROLLEMBERG & SILVA, 2015; BRASIL, 2014; SANTOS, 2013; BARBOZA et al. 2012; SILVA, 2012; ROLLEMBERG et al., 2011; CASTAGNA, 2010).

Apesar de criticado por uma série de razões, entre elas a forma como as pontuações do IDHM são produzidas, para este estudo o índice apresentou considerações significativas, tendo em vista que oferece o conceito de desenvolvimento centrado nas pessoas, permitindo avaliar a qualidade de vida das populações.

Tabela 5 - Potencialidade/ Escala de valoração por IDHM.

IDHM	Potencialidade	Escala de Valoração
< 0,599 (baixo)	Alta	8,0
0,600 – 0,699 (médio)	Média-Alta	4,0
0,700 – 0,799 (alto)	Média-Baixa	2,0
> 0,800 (muito alto)	Baixa	1,0

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

¹⁰ O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é uma medida composta de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. O IDHM brasileiro segue as mesmas três dimensões do IDH Global - longevidade, educação e renda, mas vai além: adequa a metodologia global ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais. Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros. Assim, o IDHM - incluindo seus três componentes, IDHM Longevidade, IDHM Educação e IDHM Renda.

¹¹ A dimensão Renda do IDHM considera a renda *per capita* da população, ou seja, a renda média mensal dos indivíduos residentes em determinado lugar (município, UF, região metropolitana ou UDH), expressa em reais de 1º de agosto de 2010. A renda *per capita* mede a capacidade média de aquisição de bens e serviços por parte dos habitantes do lugar de referência. Esse é um indicador da capacidade dos habitantes de um determinado lugar de garantir um padrão de vida capaz de assegurar suas necessidades básicas, como água, alimento e moradia. Os valores são obtidos das respostas ao questionário da amostra do Censo Demográfico. O indicador corresponde à razão entre o somatório de todos os rendimentos de todos os indivíduos residentes no lugar de referência, recebidos no mês anterior à data do Censo, e o número total desses indivíduos (IPEA, 2010).

¹² A dimensão Educação do IDHM é uma composição de indicadores de escolaridade da população adulta e de fluxo escolar da população jovem. A escolaridade da população adulta é medida pelo percentual da população de 18 anos ou mais de idade com o ensino fundamental completo. O fluxo escolar da população jovem é medido pela média aritmética do percentual de crianças de 5 a 6 anos frequentando a escola; do percentual de jovens de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental regular; do percentual de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo; e do percentual de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo.

A associação com a renda familiar relaciona-se, sobretudo, ao fato que a esquistossomose afeta principalmente pessoas de baixa renda submetidas a condições precárias, onde normalmente há problemas com habitação e saneamento básico (ROLLEMBERG et al., 2015; BARBOZA et al., 2012; SILVA, 2012; CASTAGNA, 2010; BORGES, 2009) (Tabela 6).

Tabela 6 - Potencialidade/ Escala de valoração por Índice de rendimentos.

Índice de rendimentos (IDHM-renda)	Potencialidade	Escala de Valoração
< 0,599 (baixo)	Alta	8,0
0,600 – 0,699 (médio)	Média-Alta	4,0
0,700 – 0,799 (alto)	Média-Baixa	2,0
> 0,800 (muito alto)	Baixa	1,0

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Índice Educacional

O nível de escolaridade leva as pessoas a adquirirem conhecimento acerca de medidas preventivas que podem ajudá-las na prevenção e controle das doenças (ROLLEMBERG et al., 2015; BARBOZA et al., 2012; SILVA, 2012; CASTAGNA, 2010) (Tabela 7).

Tabela 7 - Potencialidade/ Escala de valoração por Índice Educacional.

Índice Educacional (IDHM-Educação)	Potencialidade	Escala de Valoração
< 0,599 (baixo)	Alta	8,0
0,600 – 0,699 (médio)	Média-Alta	4,0
0,700 – 0,799 (alto)	Média-Baixa	2,0
> 0,800 (muito alto)	Baixa	1,0

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

O índice de vulnerabilidade social foi mensurado a partir função estatística expressa abaixo:

$$IVS = \frac{T1_{(2)} + T2_{(2)} + T3_{(1)}}{5}$$

Onde:

IVS = Índice de Vulnerabilidade Social

T1= Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

T2= Índice de Rendimentos

T3= Índice de Educacional

Os índices com valores próximos ou iguais a 1,0 (um) correspondem às áreas de menor vulnerabilidade enquanto as de maior vulnerabilidade possuem valores situados próximos ou iguais a 8,0 (oito).

Indicadores e valores para avaliação da vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose.

No estabelecimento do IVE atribuiu-se peso 2(dois) as variáveis ligadas ao hospedeiro definitivo e peso 1(um) as variáveis ligada ao hospedeiro intermediário, tendo em vista que os condicionantes geoambientais isoladamente não constituem as condições necessárias à proliferação da doença. A forma como se darão as relações sociais nestes espaços é que poderá ou não viabilizá-la.

Assim, o resultado auferido para cada indicador foi multiplicado ao peso que reflete a sua influência na ocorrência da doença. Em seguida, estes valores foram associados e o resultado dividido pela soma dos pesos que compõem cada tema utilizado na função estatística expressa a seguir:

$$IVE = \frac{IAA_{(2)} + IVS_{(2)} + IVB_{(1)}}{5}$$

Onde:

IVE= Índice de Vulnerabilidade a Esquistossomose

IAA=Índice de Adequabilidade Ambiental

IVS= Índice Vulnerabilidade Social

IVB= Índice Vulnerabilidade Biofísica

De acordo com as análises procedidas, a vulnerabilidade foi hierarquizada em cinco classes: muito-baixa, baixa, moderada, alta e muito-alta, as quais são atribuídos valores que variam de 1,0 (um) a 8,0 (oito). Os índices com valores próximos ou iguais a 1,0 (um) correspondem às áreas de menor vulnerabilidade, enquanto as de maior vulnerabilidade possuem valores situados próximos ou iguais a 8,0 (oito), descritas conforme Quadro 1.

Quadro 1 - Índice de vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose.

Valores da vulnerabilidade	Potencialidade	Topologia
<1,6	Muito Baixa	
1,6 - 3,2-	Baixa	
>3,2 – 4,8	Moderada	
>4,8 – 6,4	Alta	
>6,4 – 8,0	Muito-Alta	

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Procedimentos metodológicos do Objetivo 5

- ✓ *Zonear os distintos padrões epidemiológicos de ocorrência da esquistossomose no estado;*

Hipótese: O zoneamento das áreas endêmicas contribui na percepção dos diferentes fatores de risco associados a disseminação da doença, facilitando o trabalho de gestores na vigilância e monitoramento do agravo.

Para compreensão dos distintos padrões epidemiológicos de disseminação da esquistossomose em Sergipe foram consideradas publicações acadêmicas acerca dos modelos reprodutivos da doença em municípios endêmicos do estado, como também, foram realizados trabalhos de campo - momento em que aplicamos questionários semiestruturados, entrevistas e observamos a conduta comportamental da população frente as coleções hídricas reconhecidas como focos de transmissão da doença - visando uma melhor caracterização dos padrões apontados na literatura.

Este momento da pesquisa foi fundamental tanto para o reconhecimento, em lócus, das condições potencias de disseminação da doença no estado. Como também, na produção de material iconográfico, levantamentos de dados diretos e aprimoramento

metodológico.

Foram realizadas 27 (vinte e sete) visitas as áreas endêmicas para a esquistossomose no estado, no período de Novembro de 2015 a Maio de 2017, totalizando em média 54 (cinquenta e quatro) dias em campo. As saídas foram planejadas de modo que permitissem a cobertura das áreas endêmicas abrangendo os períodos de estiagem e chuvosos, objetivando analisar hábitos comportamentais da população e condições socioambientais das áreas endêmicas em diferentes períodos do ano.

Como auxílio aos trabalhos de campo foi utilizado GPS - para localização das comunidades visitadas e das coleções hídricas infectadas - e máquina fotográfica, para produção de material iconográfico, possibilitando a aplicação de técnicas de observação para a categorização das áreas.

As visitas a campo eram acompanhadas por agentes de saúde da busca ativa dos municípios, os quais nos conduziam as áreas endêmicas para a aplicação dos questionários e entrevistas, bem como, aos espaços identificados como focos de transmissão da doença, contribuindo para identificação e caracterização dos locais de contato com a água e exposição dos indivíduos.

Os questionários, fonte de dados primários, continham perguntas referente as características socioeconômicas (infraestrutura habitacional, renda familiar, ocupação, dentre outros), demográficas (gênero, idade, local de residência, naturalidade, grau de escolaridade) e comportamentais (hábitos de higiene pessoal, atividades de lazer, local e tempo de contato com as fontes hídricas) da população.

As entrevistas contribuíram para análise da percepção da população quanto os riscos de transmissão da doença. De maneira geral, estas foram bastante simples com um pequeno número de questões e linguagem pouco formal, perpassando assim, uma ideia de diálogo. Neste momento evitou-se utilizar instrumentos de auxílio como gravadores ou câmeras, pois, estes poderiam inibir ou alterar o comportamento dos entrevistados (Figura 3).

Figura 3 - Entrevista com população de áreas endêmicas do estado.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Além disso, foram entrevistados gestores da saúde dos referidos municípios (secretários de saúde, coordenadores dos centros de endemias e zoonoses, agentes de saúde, dentre outros), os quais nos informavam sobre a atuação do município em relação ao controle e vigilância da doença.

Nesta etapa da pesquisa foram obtidas informações esclarecedoras que colaboraram, significativamente, para a compreensão da dinâmica social das áreas endêmicas. As informações obtidas são resgatadas durante o corpo do texto quando pertinente a temática abordada.

Em cada território hiperendêmico, identificado no objetivo 1 deste estudo, foi determinado para investigação três dos municípios com os maiores índices de positividade de acordo com o PCE. Acrescido de três municípios localizados em áreas focais do estado - Lagarto, no Centro Sul Sergipano, São Domingos, no Agreste Central e Pirambu, no Leste Sergipano.

No Baixo São Francisco foi efetivado levantamento das características epidemiológicas nos municípios de Ilha das Flores, Neópolis e Japoatã, totalizando 12 pontos visitados, todos eles com características ecológicas e ambientais semelhantes, áreas rurais ou periurbanas próximas a projetos de desenvolvimento.

No Sul Sergipano foram visitadas as áreas endêmicas dos municípios de Itabaianinha, Cristinápolis e Estância, totalizando 20 pontos investigados, ambos com características epidemiológicas similares, áreas rurais e mesmo tipo de espécie do hospedeiro intermediário, *Biomphalaria Glabrata*.

Na Grande Aracaju foi realizada investigação nos municípios de Aracaju e São Cristóvão, totalizando 6 pontos visitados, ambos com características ecoepidemiológicas semelhantes, áreas periféricas de centros urbanos. No Quadro 2 estão expostos os pontos das áreas visitadas.

Quadro 2 - Localização dos pontos controle para elaboração do zoneamento*.

Ponto	Município/Território	Identificação	X	Y
P1	Ilha das Flores (Baixo São Francisco)	Coleção Hídrica (Lagoa) – Uso doméstico e lazer (povoado Aroeira)	766.818	8.840.467
P2	Ilha das Flores (Baixo São Francisco)	Represamento de curso d’água (povoado Bongue)	770.152	8.845.468
P3	Ilha das Flores (Baixo São Francisco)	Coleção Hídrica (Lagoa) próximo à área residencial com presença de <i>Biomphalaria</i> positiva para <i>S. mansoni</i> – Uso doméstico e lazer	769.596	8.844.356
P4	Ilha das Flores (Baixo São Francisco)	Canal de irrigação próximo à área residencial - ocorrência de <i>Biomphalaria</i> nas paredes dos canais (povoado Bongue)	768.300	8.844.912
P5	Ilha das Flores (Baixo São Francisco)	Canal de Irrigação próximo à área residencial - ocorrência de <i>Biomphalaria</i> nas paredes dos canais (povoado Serrão)	766.469	8.845.659
P6	Neópolis (Baixo São Francisco)	Represamento de curso d’água - (povoado Betume)	765117	8849969
P7	Neópolis (Baixo São Francisco)	Área endêmica (Povoado Betume)	766017	8849219
P8	Neópolis (Baixo São Francisco)	Canal de Irrigação próximo à área residencial - ocorrência de <i>Biomphalaria</i> nas paredes dos canais (povoado Betume)	765329	8848478
P9	Neópolis (Baixo São Francisco)	Coleção Hídrica – área periurbana – uso doméstico (povoado Betume)	765964	8847737
P10	Japoatã (Baixo São Francisco)	Coleção Hídrica – área periurbana – uso doméstico e lazer (sede municipal)	741020	8855306
P11	Japoatã (Baixo São Francisco)	Lagoa Grande – área periurbana (Povoado Tatu)	745171	8854787
P12	Japoatã (Baixo São Francisco)	Balneário Lagoa Azul (Povoado Espinheiro)	735770	8852613
P13	Pirambu (Leste Sergipano)	Área endêmica (Povoado Lagoa Redonda)	742.700	8.818.914
P14	Estância (Sul Sergipano)	Área Urbana - ocorrência de <i>Biomphalaria</i> em córregos (Bairro Porto da Areia)	671.175	8.752.578
P15	Estância (Sul Sergipano)	Área Urbana -ocorrência de <i>Biomphalaria</i> em córregos (Sede Municipal)	670.436	8.753.370
P16	Estância (Sul Sergipano)	Curso d’água - uso doméstico (Povoado Pastinho/ Bairro Candéal)	669.166	8.752.247
P17	Estância (Sul Sergipano)	Curso de águas lânticas próximo à área residencial periurbana (Bairro Cachoeira)	676.878	8.750.994
P18	Estância (Sul Sergipano)	Lagoa Grande (Povoado Abaís)	679.508	8.743.014
P19	Estância (Sul Sergipano)	Lagoa das Codornas (Povoado Coqueiro de Fora)	679.578	8.743.083
P20	Itaporanga d’ Ajuda	Lagoa da Caueira – Uso Doméstico e Lazer (Povoado Caueira)	695.199	8.759.693
P21	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Antigo Balneário – Uso Lazer (Povoado Pau Lavrado)	630713	8752928
P22	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Área alagada – ocorrência de Biomphalaria (Povoado Pau Lavrado/ área endêmica)	630699	8.752.491
P23	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Área endêmica (Povoado Barro Vermelho)	631151	8.752.307
P24	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Área endêmica (Barro Vermelho)	633.162	8.764.842
P25	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Coleção Hídrica com presença de <i>Biomphalaria</i> em área não notificada pelo PCE (Povoado Bagaço Grosso)	631.941	8.751.178
P26	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Área endêmica (Povoado Muquêm)	634740	8.758.930
P27	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Lagoa do Muquêm –Lazer- Presença de <i>Biomphalaria</i> (Povoado Muquêm)	637802	8757279
P28	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Lagoa –Lazer e Doméstico (Povoado Sapé)	640933	8.750.503
P29	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Área endêmica (Povoado Borda da Mata)	633155	8764685
P30	Itabaianinha (Sul Sergipano)	Área Periurbana - Esgoto a céu aberto com presença de <i>Biomphalaria</i> (Povoado Jardim)	634160	8758441
P31	Cristinápolis (Sul Sergipano)	Balneário Fonte do Caboclo – Lazer e Uso Doméstico	641.982	8.724.537
P32	Cristinápolis (Sul Sergipano)	Área Periurbana - Esgoto a céu aberto (Bairro Manoel Joaquim)	641.805	8.727.536
P33	Cristinápolis (Sul Sergipano)	Coleção Hídrica com presença de <i>Biomphalaria</i> (Povoado Baixa Funda)	637.043	8.729.388
P34	Cristinápolis (Sul Sergipano)	Lagoa – Doméstico e Lazer (Sítio Garajau)	632.898	8.731.505
P35	São Domingos (Agreste Central)	Barragem da Campanha –abastecimento público, pesca e lazer (Povoado Campanha)	656.445	8.809.557
P36	São Domingos (Agreste Central)	Tanque da Missão- área periurbana-coleção hídrica com positividade para <i>S. mansoni</i> .	656.710	8.806.823
P37	São Domingos (Agreste Central)	Açude do saco- área endêmica de alta positividade (Povoado Saco)	657.151	8.806.029
P38	Lagarto (Centro-Sul)	Área endêmica (Sede Municipal)	643.834	8.792.359
P39	Lagarto (Centro-Sul)	Perímetro irrigado de Lagarto	646.303	8.790.859
P40	Lagarto (Centro-Sul)	Barragem de Lagarto	651.330	8.794.652
P41	Lagarto (Centro-Sul)	Riacho Grande -uso doméstico e lazer (Povoado Taboca)	657.945	8.795.269
P42	Lagarto (Centro-Sul)	Área endêmica (Povoado Jenipapo)	662.795	8.796.504
P43	Aracaju (Grande Aracaju)	Área endêmica (Bairro Santa Maria)	707.069	8.782.305
P44	Aracaju (Grande Aracaju)	Lagoa com presença da <i>Biomphalaria</i> – Uso lazer e banho em animais (Bairro Santa Maria)	708.216	8.784.333
P45	Aracaju (Grande Aracaju)	Área endêmica (Bairro 17 de Março)	708.143	8.783.677
P46	São Cristóvão (Grande Aracaju)	Área Urbana -ocorrência de <i>Biomphalaria</i> em córregos (Bairro Rosa Maria)	694.898	8.781.423
P47	São Cristóvão (Grande Aracaju)	Área endêmica – esgoto a céu aberto com presença de Biomphalaria (Bairro Luiz Alves)	696940	8782649

Fonte: Trabalho de Campo (2015-2017). Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Visando oferecer uma abordagem sistemática e constante a metodologia utilizada, além da discussão ao longo do capítulo, fez-se uso de um mosaico de imagens representativo dos padrões epidemiológicos identificados, possibilitando assim, uma integração visual, rápida e eficaz das áreas investigadas.

Procedimentos metodológicos do Objetivo 6

- ✓ Apontar fatores preditivos de disseminação da esquistossomose em áreas hiperendêmicas do estado;

Hipótese: O conhecimento das condições específicas de risco e transmissão da esquistossomose em níveis locais subsidia medidas específicas, contínuas e adequadas à realidade de cada região, tendo em vista a necessidade de mecanismos duradouros de prevenção e controle da doença.

Para caracterização dos fatores de risco relacionados a infecção humana pelo *S. mansoni* foram realizados dois estudos de corte transversal¹³ em áreas hiperendêmicas do estado, sendo possível identificar, a partir de análises de regressão logística, aspectos relacionados a disseminação da parasitose nestas regiões.

O primeiro estudo foi realizado em área periurbana¹⁴ do perímetro irrigado do Betume, no Baixo São Francisco Sergipano, resultado da parceria entre profissionais e estudantes dos cursos de geografia, saúde (médicos, enfermeiros e farmacêuticos) e biologia da Universidade Federal de Sergipe, fato que possibilitou uma análise acurada do espaço em estudo.

O cálculo da população estudada foi realizado por meio da análise binomial do software Stata 7.0. Obtendo-se um $n = 500$ indivíduos em um intervalo de confiança 95% (IC 95%). A análise da população amostral deu-se através da seleção aleatória de 100 casas (média de 5 pessoas/casa) distribuídas proporcionalmente na sede da cidade e

¹³ Estudos seccionais ou de corte transversal são investigações que produzem instantâneos da situação de saúde de uma população ou comunidade, com base na avaliação individual do estado de saúde de cada um dos membros do grupo, daí produzindo indicadores globais de saúde para o grupo investigado, sendo de grande utilidade para realização de diagnósticos da situação local de saúde.

¹⁴ A área em estudo corresponde as áreas periurbanas do perímetro irrigado do Betume no Baixo São Francisco Sergipano.

em povoados que compõem a área investigada, a saber: Bongue, Bolívar e Serrão. Ressaltando-se que em caso de recusa, outra casa da mesma área era incluída no estudo.

A aplicação dos questionários para caracterização dos fatores de risco na área de estudo ocorreu em trabalho de campo de forma paralela a coletas das amostras para exames realizados pela equipe médica, assegurando a correta localização geográfica dos eventos, como também a apropriada integração dos dados geográficos aos de saúde (Figura 4).

Figura 4 - Etapas do inquérito epidemiológico realizado em área endêmica do perímetro irrigado do Betume, Baixo São Francisco Sergipano.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L. Legenda: A): aplicação de questionários com a população. B): coleta de amostras para realização dos exames. C): exames clínicos. D): georreferenciamento dos domicílios.

A segunda área investigada foi o município de Itabaianinha, no Sul Sergipano. O estudo foi desenvolvido em parceria com a Secretaria Municipal de Saúde e, contou com o apoio de dois agentes de endemias do município; um laboratorista e um estudante de medicina da Universidade Tiradentes.

O cálculo da população a ser estudada obedeceu a metodologia utilizada pelo programa de controle da esquistossomose do município, tendo como população

trabalhada 1.320 indivíduos entre os meses de Janeiro e Dezembro de 2017, dos quais decorreram 183 indivíduos com positividade para *S. Mansoni*, sendo aplicado questionário socioeconômico em um n=156 (85%).

O estudo dos endereços aconteceu em oito localidades distribuídas em áreas rurais do município: Sapé, Pau Lavrado, Curralinho, Barro Vermelho, Boa Sorte, Jardim e Borda da Mata.

As residências selecionadas foram visitadas por agentes de combate a endemia do Programa de Controle de Esquistossomose (PCE) para distribuição e coleta dos recipientes para realização do exame parasitológico de fezes. A aplicação dos questionários para caracterização dos fatores de risco ocorreu em trabalho de campo acompanhado pelos agentes de saúde do município, os quais nos conduziam as áreas endêmicas notificadas pelo programa no período de Abril a Dezembro de 2017 (Figura 5).

Figura 5 - Visita a áreas endêmicas do município de Itabaianinha-SE, 2017.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Em ambos o diagnóstico parasitológico foi feito pelo método de Kato-Katz¹⁵ com duas lâminas por amostra. A carga parasitária (CP) de cada indivíduo foi definida multiplicando-se o número de ovos encontrados em cada lâmina pela constante, o que resultou no número de ovos por grama de fezes (opg). Com base neste levantamento, foram determinados os índices de infecção por *S. mansoni*, conforme recomendação da OMS.

Para verificar a força de associação entre os fatores preditivos e a positividade da doença foram realizadas análises estatísticas de regressão logística para *S. mansoni*, através do cálculo das razões de prevalência (RP) e intervalos de confiança de 95% (IC 95%). O nível de significância considerado em todos os testes foi de 5% ($p < 0,05$). A técnica de bootstrapping (BCa) foi utilizada para amostras replicadas em 1.000 vezes para avaliar se o nosso modelo reflete a prevalência local.

As análises geoestatística foram desenvolvidas no SPSS versão 17.0 e 23.0. Os resultados obtidos determinaram pesos à probabilidade à aquisição da doença para as diferentes variáveis socioeconômicas e culturais, apontando populações mais suscetíveis a contaminação.

PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Para realização do referido estudo, o protocolo da pesquisa foi previamente submetido à apreciação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal de Sergipe (HU), obtendo sua aprovação por seguir as instruções da resolução 196/96. Protocolo SISNEP 0022.0.107.000-08. Como também foi solicitada autorização prévia da Coordenação de Vigilância Epidemiológica do Estado de Sergipe e das Secretarias Municipais de Saúde dos municípios envolvidos no estudo.

Consentimento livre

Todos os indivíduos da amostra selecionada receberam uma explicação verbal sobre o projeto e os procedimentos aos quais seriam submetidos e foram convidados a

¹⁵ Atualmente, o método de investigação utilizado pelo PCE para análise quanto a positividade para *S. mansoni* é a técnica de Kato-Katz. Este método consiste na visualização da presença de ovos do parasita nas fezes. Além de permitir que seja feita a contagem destes por grama de fezes, fornecendo um indicador quantitativo para se avaliar a intensidade da infecção.

participar do estudo, sendo solicitada a assinatura de um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) pelos pacientes ou responsáveis em caso de menores de 18 anos, confirmando suas participações (Figura 6).

Figura 6 - Assinatura do TCLE por indivíduo participante da pesquisa.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Riscos e cuidados instituídos

O presente estudo não traz nenhum risco para os sujeitos da pesquisa, além de pequeno incômodo decorrente do preenchimento dos questionários e do diálogo no momento das entrevistas, procedimentos simples comumente utilizados neste tipo de pesquisa.

Quanto à confidencialidade dos dados, estão guardados com segurança os arquivos físicos (questionários e TCLE) e eletrônicos do projeto (Banco de dados e resultados brutos). O único documento que contém a identificação do paciente é o TCLE, o qual está estocado em local separado dos outros documentos. Os questionários e o banco de dados contêm apenas um código do indivíduo. Assim, nenhum dado clínico ou socioeconômico poderá ser associado ao sujeito da pesquisa.

CAPÍTULO I

SABER GEOGRÁFICO E SAÚDE: PANORAMA TEÓRICO-CONCEITUAL E METODOLÓGICO DO ESTUDO

Compreende à fundamentação teórica desta tese. O presente capítulo apresenta em sua tessitura as dimensões conceituais, histórico-analíticas e metodológicas deste estudo. O tópico **Saúde e Doença: Um constructo social** propõem algumas reflexões acerca da construção histórico-social da relação entre saúde e doença na nossa sociedade. Em **O saber geográfico e as teorias interpretativas do processo saúde e doença** são abordadas as principais discussões que mediarão a relação entre a ciência geográfica e a saúde, mais especificamente a sua categoria de análise espaço geográfico e as diferentes teorias interpretativas sobre o processo saúde-doença. **Abordagem sistêmica e os estudos da saúde** traz uma discussão inicial em torno do método de análise definido para esta tese, com destaque para as contribuições da abordagem sistêmica aos estudos da saúde. **Espaço geográfico: Uma categoria de análise social** traz uma discussão inicial em torno do conceito de espaço geográfico com ênfase para a conceitualização dentro da ciência geográfica e seus pressupostos teórico-metodológicos de análise em saúde. **Contribuições da Geografia da Saúde no Brasil** encarrega-se de delinear os principais fatos ligados a origem e evolução da Geografia da Saúde no mundo e, principalmente, no Brasil, a partir da sistematização da sua produção intelectual. **Geoprocessamento aplicado à saúde: possibilidades metodológicas:** apresenta algumas contribuições metodológicas do geoprocessamento aos estudos da saúde, registrando, cronologicamente, algumas contribuições significativas do uso desta técnica aplicado aos estudos da esquistossomose.

1 - SAÚDE E DOENÇA: UM CONSTRUTO SOCIAL

“Compreender o processo de organização do espaço pelas sociedades humanas em diferentes momentos e lugares é uma forma particular de entender estas sociedades. Como também, entender o papel do natural na gênese e distribuição das doenças.” (SILVA, 1997, p.6).

As concepções de saúde e doença são avaliadas em sua evolução histórica e refletem a conjuntura social, econômica, política e cultural da época e da sociedade em que estão inseridos (SCILIAR, 2007). Laplantine (1943, p.2) dá um exemplo concreto da ligação entre a concepção de saúde-doença e o simbolismo social, asseverando que: “não há sociedade onde a doença não tenha uma dimensão social, sendo ao mesmo tempo a mais íntima e individual das realidades.”

Historicamente, a relação entre saúde e doença tem sido tratada com conceitos variáveis que vão se adaptando à medida em que há avanços/mudanças nos campos científicos, tecnológicos e culturais. Se num passado distante, as explicações mitológicas e espirituais tentavam explicar o motivo e a solução para enfermidades, os avanços na medicina e os estudos sobre farmacologia trouxeram uma nova concepção para analisar as doenças bem como seus processos de cura e/ou prevenção.

Nesta perspectiva, os modelos explicativos de saúde e doença devem ser vistos como tentativas de construção que buscam a explicação dos fatos, como construções teóricas de caráter operatório, ou seja, “hipóteses de pesquisa elaboradas a partir de uma ruptura epistemológica com relação ao que é superado, e que não pode, portanto, substituir a realidade empírica.” (LAPLANTINE, 1943, p.34).

Neste sentido, as diferentes teorias interpretativas do processo saúde-doença identificáveis ao longo da história têm como decorrência distintos projetos de intervenção sobre a realidade, em resposta às necessidades sociais (OLIVEIRA e EGRY, 2000).

Ao longo da história, foram sendo forjadas diferentes teorias interpretativas sobre o processo saúde-doença, como consequência da atividade racional humana na busca de inferências causais para a doença. Essas teorias são, em última instância, expressões de determinadas maneiras de pensar o mundo e traduzem projetos filosóficos diversos... (OLIVEIRA e EGRY, 2000, p.10).

Em anuências com o pensamento Laplatiniano, Figueiredo (2007, p. 3), afirma que “a perspectiva construcionista dos modelos de saúde e doença remete à questão de que não existe, *a priori*, um sistema interpretativo correto ou “mais real” que outro, já que todos são produtos de formulações culturais.” Isso remete à necessidade de interpretações mais complexas e relativistas de como esses sistemas baseados em representações interagem e se transformam.

1.1 - O SABER GEOGRÁFICO E AS TEORIAS INTERPRETATIVAS DO PROCESSO SAÚDE E DOENÇA: UMA RELAÇÃO DEMONSTRADA

A análises apresentadas neste tópico partem desde seu início na Antiguidade, baseada nos pensamentos da escola hipocrática, em que as teorias interpretativas do processo saúde-doença eram sintetizadas nas vertentes, ontológica e dinâmica¹⁶, onde as relações da geografia com a saúde eram entendidas em geral em uma perspectiva unicausal e determinística ambiental. Perpassando pela sua fase de alta produção, no período do expansionismo ultramarino europeu, séculos XVI e XVII, até os dias de hoje com uma visão multicausal¹⁷ e crítica desta relação.

A história da relação da Geografia com a saúde não é atual, seus antecedentes remontam á antiguidade com Hipócrates (460 a 377 AC) um dos estudiosos mais importantes da história da saúde, considerado "pai da medicina". Hipócrates abandonou as explicações sobrenaturais para a origem das doenças, voltando sua atenção para o espaço geográfico (LUFU, 2010).

Em sua obra “Dos ares, as águas e os lugares”, “se reconhece a primeira tentativa de atribuir-se aos fatores externos à responsabilidade dos males que afligiam o homem, constituindo-se esta obra num dos legados mais importantes do modelo empírico-racional (PARAGUASSU-CHAVES, 2001.)

¹⁶Na concepção ontológica, a doença assume o caráter de uma entidade natural ou sobrenatural, externa ao corpo humano, que se manifesta ao invadi-lo. A concepção dinâmica vê a doença como produto da desarmonia entre forças vitais, sendo que o restabelecimento da saúde advém da restauração do equilíbrio.

¹⁷ A concepção multicausal avalia a articulação das dimensões individual e coletiva do processo saúde-doença.

(...) não havia conhecimento dos processos de transmissão de doenças. Pensava-se que estas se propagariam através dos fluídos (água, ar, sangue...) e a forma de controlá-las passaria a ser feita a partir da intervenção do homem no espaço, baseada no princípio da capacidade do homem em tornar um ambiente estéril, o que dificultaria a transmissão de doenças (JUNQUEIRA, 2009, p.2).

Nesta perspectiva, “Hipócrates, por sua vez, finca as bases de uma Geografia Médica racional que se desenvolveria em aspectos claramente definidos pelos dois tratados de sua escola” (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p. 38).

[...] no cerne da análise de Hipócrates, em sua obra principal residia à relação entre o homem e o meio - embora de forma determinista - análise esta que hoje é tida como geográfica. Portanto, pode-se dizer que a origem da geografia ou do conhecimento geográfico, que se tornou científico em fins do século XIX, encontrava-se em alguns dos seus aspectos na obra de Hipócrates e, deste modo, também, na Geografia Médica (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p.38)

Contudo, é válido esclarecer que em geral a evolução do pensamento geográfico nas concepções interpretativas do processo saúde e doença na Antiguidade deve-se muito mais a escola hipocrática, que o próprio homem Hipócrates, por suas obras e de seus discípulos e continuadores.

O médico romano Galeno (130-200), influenciado por Hipócrates, foi quem teria desenvolvido a teoria miasmática e atribuído “a origem das epidemias à influência do ar pútrido dos pântanos, dos corpos em decomposição, do calor abafado (AVILA-PIRES, 2000 *apud* RODRIGUES, 2009, p.3)

Os miasmas eram, sob o prisma médico, eflúvios malignos proveniente do meio que podiam penetrar no corpo humano e causar doenças. **Pode-se afirmar que a teoria miasmática foi determinante nos estudos sobre a influência do meio na saúde das pessoas.** Prevalecendo a hegemonia desta teoria até meados do século XIX com o advento da era microbiana ou bacteriológica; que minimizou a importância do ambiente para saúde (AVILA-PIRES, 2000 *apud* RODRIGUES, 2009, p.3 **Grifo nosso.**)

A Idade Média, considerada um período de regressão do conhecimento científico, também se apresenta como um momento improdutivo para os estudos da Geografia e da Saúde. A difusão do cristianismo, estabelecido pela supremacia da Igreja católica, caracteriza esta época por um intenso ponto de vista religioso, que se empenha

em considerar a vida somente a partir de uma ótica que dava prioridade à fé e a salvação para a eternidade, do que para os questionamentos do mundo material.

Entretanto, apontamos que, mesmo neste período considerado estéril para o desenvolvimento dos estudos médico geográficos,

(...) devemos nos lembrar que, por exemplo, os Incas desenvolveram na América do Sul um consciente estudo sobre as influências geográficas na saúde humana, chegando a descrever com extraordinária precisão científica a sintomatologia de Soroche (mal da montanha) e a estabelecer sábias medidas de ordem social baseadas na ação dos distintos climas sobre o indivíduo (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p.41)

A redescoberta e revalorização das referências culturais da antiguidade clássica, como também, as transformações ocorridas na sociedade, economia, política e religião, marcam o final da Idade Média e o início da Idade Moderna, em um momento da História europeia caracterizado pela "descoberta do mundo e do homem". Este período é identificado como Renascimento entre fins do século XIII e meados do século XVII.

Na renascença, devemos destacar como contribuição para os estudos do espaço geográfico na análise do processo saúde-doença, o investigador suíço, Paracelso (1493-1541), o qual defendia a necessidade de se estudar o comportamento das doenças em todos os países estrangeiros, afirmando que: “o médico, de fato, deveria ser um cosmógrafo ou geógrafo.” (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p.41).

Entretanto, de acordo com Rodrigues (2009, p.2) “no julgamento de Andrade (2000) e de Pessoa (1983), os trabalhos produzidos no período pós-Grécia até o século XVII, não acrescentaram novidades ao que já havia sido idealizado por Hipócrates”.

Com o apogeu do processo expansionista ultramarino europeu nos séculos XVI e XVII, houvesse a necessidade em se conhecer as doenças mais frequentes que se desenvolviam nas terras conquistadas, sobretudo nas terras de clima tropical (RODRIGUES, 2009).

(...) nos séculos XVI e XVII vários médicos que viajavam para as colônias da Ásia, África e América descreviam, em seus diários, informações sobre as cidades, distritos ou países que haviam visitado, nos quais eles priorizavam pessoas e os lugares, as doenças que os afligiam, os métodos locais de tratamentos e as crenças sobre sua causa. Esses relatos ficaram conhecidos como um levantamento médico-geográfico, porém geralmente não possuíam uma exatidão quanto à localização e temporalidade dos eventos. Contudo, quanto mais freqüente se tornavam essas viagens, mais informações eram levantadas para os colonizadores europeus, comerciantes, visitantes e principalmente para o exército (ARMSTRONG, 1983 *apud* JUNQUEIRA, 2009, p.2).

Neste período, como assevera Andrade (2000), começaram a surgir obras de medicina tropical, de epidemiologia e de outras atividades correlatas, as quais utilizavam a análise do espaço geográfico para apontar os principais determinantes das doenças nas colônias. Efetuava-se assim, o encontro da geografia colonial ou tropical com a medicina tropical.

A aproximação entre o saber médico e a geografia só foi impulsionada a partir do século XVI com os grandes descobrimentos, que colocaram a necessidade de se conhecer as doenças nas terras conquistadas, visando à proteção de seus colonizadores e ao desenvolvimento das atividades comerciais. Esse período corresponde ao predomínio da concepção determinista da geografia sobre a relação homem/natureza, de modo que as características geográficas, principalmente o clima, eram colocadas como responsáveis pela ocorrência das doenças (TEXEIRA, 1999 *apud* JUNQUEIRA, 2009, p.3).

O processo de urbanização e industrialização na Europa em consequência do advento da revolução industrial, em fins do século XVIII e primeira metade do século XIX, suscitou grandes transformações sociais. Nesta época, as condições de vida e de trabalho nas cidades eram precárias, ambientes com péssima iluminação, abafados e sujos ocasionavam um grande número de casos de epidemias.

Neste contexto, interessados em compreender a origem destas epidemias, os médicos e geógrafos, envolvidos com o intenso movimento social que surgiu neste período, associavam a ocorrência das doenças às condições de existência e às formas de vida dos indivíduos (CZERESNIA & RIBEIRO, 2000).

Foi neste contexto que em 1792, Ludwig Finke elaborou o primeiro tratado científico da Geografia com a medicina, a obra “Ensaio de uma Geografia Geral médico - prática. Nesta obra, composta de três volumes e publicada em Leipzig, Finke divide a geografia médica em três partes: a geografia das doenças, a geografia da nutrição e a geografia da atenção médica (BARRETT, 1993, MAY, 1978 *apud* BOUSQUAT e COHN, 2004, p.551).

A obra de Finke insere-se na corrente médica européia inicialmente conhecida como a dos sistematizadores. Esses médicos buscavam a gênese das doenças em uma única causa, recontextualizando assim a concepção grega do processo saúde-doença. Entretanto, já no final do século XVIII, uma grande parte dos médicos, e entre eles Finke, passou a afirmar que a busca da causa única não respondia mais à complexidade do mundo, retomando assim a leitura dos gregos de uma nova perspectiva, no que começou a se denominar empirismo neo-hipocrático. Acreditavam estes cientistas que só uma rigorosa observação do mundo poderia levar ao entendimento das causas das doenças (BOUSQUAT e COHN, 2004, p.551).

No início do século XIX, a geografia surge como ciência, ou seja, como um conhecimento autônomo, particular e sistematizado. A sistematização dos estudos geográficos ocorreu de acordo com os princípios positivistas, “tendo como pressupostos históricos o processo do avanço e domínio das relações capitalistas de produção” (MORAES, 2003, p.50).

A efetivação da Geografia enquanto ciência ocorreu no período de decadência ideológica do pensamento burguês, em que a prática dessa classe, então dominante, visava à manutenção da ordem social existente (MORAES, 2003). De fato, esta sistematização é resultado do amadurecimento das condições históricas da época, em que as mudanças políticas e sociais iram exigir da Geografia melhor compreensão da sociedade.

De acordo com Ferreira (2003), os primeiros contatos entre a Geografia científica e a Epidemiologia, ambas ainda sob a influência predominante da tradição positivista do século XIX, resultou nos primeiros trabalhos sistemáticos deste ramo do conhecimento, voltados à descrição minuciosa da distribuição regional das doenças, e empregando amplamente recursos cartográficos.

Nesse período, os médicos perfilhavam a ideia de que o resultado do domínio do ambiente pelo homem seria a conquista das doenças, no sentido do seu controle preventivo, de um lado calculando diferenciais de morbidade em climas quentes e frios, contextos urbanos e rurais, no Antigo e Novo Mundo, e de outro, apoiando ações de drenagem, desmatamento, técnicas agrícolas e melhoramentos urbanos, convencidos que já estavam de seus grandes benefícios para a saúde pública (PORTER, 1992 & PEITER, 2005, *apud* JUNQUEIRA, 2009, p.3).

Em decorrência da aproximação destes dois campos do conhecimento tem-se como resultado a confecção dos “Atlas de Geografia Médica”, que “orientavam obras de saneamento ambiental e, especialmente fundamentavam medidas preventivas a serem tomadas pelos exércitos europeus em caso de ocupação militar em territórios insalubres do mundo tropical” (FERREIRA, 1991, p.303).

Os primeiros esforços de aproximação entre a geografia e a epidemiologia resultaram, essencialmente, em um intercâmbio de métodos de análise (cartografia, bioestatística), sem haver, no entanto, o desenvolvimento de conceitos que permitissem uma real articulação interdisciplinar. Desta aproximação inicial surgem trabalhos de caráter descritivo, que se ocupam em estudar padrões de distribuição regional das doenças. A obra coletiva *Introdução à geografia médica do Brasil* ilustra adequadamente esta tendência (FERREIRA, 1991, p.303-304).

Pessôa (1978) e Junqueira (2009), corroboram com a ideia que, foi neste período que ocorreu à sistematização das informações sobre a espacialização das doenças, que serão encontrados nos estudos de Topografias Médicas.

Nesta perspectiva, até meados do século XIX a Geografia Médica foi, portanto, um campo de conhecimento construído por médicos que desconheciam os agentes etiológicos microbianos das doenças, atribuindo as causas das doenças ao ambiente físico, numa visão determinista de causa e efeito (JUNQUEIRA, 2009).

Contudo, em consonância com Paraguassu-Chaves (2001, p.44), destaca-se que, mesmo neste período de caráter descritivo, “iniciaram-se estudos que além dos aspectos tradicionalmente relacionados á doença, recorriam a atributos relativos às condições de vida”. A saber, o ensaio “Sobre a Maneira de Transmissão da Cólera”, publicado em 1855, pelo anestesiológista inglês John Snow, o qual apresenta memorável estudo a respeito de duas epidemias de cólera ocorridas em Londres em 1849 e 1854.

Abordando a distribuição espacial da Cólera na Inglaterra, associando-a a distribuição de abastecimento de água nas regiões afetadas, Snow, solicitou às entidades governamentais de Londres a mudança do local de captação da água de abastecimento. Permitindo assim, a tomada de decisões eficaz, a um problema de doença endêmica da época, de modo a reverter à situação crítica em que a população se encontrava.

De acordo com Waldman (1998), a principal contribuição de Snow foi a sistematização da metodologia epidemiológica, que permaneceu, com pequenas modificações, até meados do século XX.

Ele descreve o comportamento da cólera por meio de dados de mortalidade, estudando, numa sequência lógica, a frequência e distribuição dos óbitos segundo a cronologia dos fatos (aspectos relativos ao tempo) e os locais de ocorrência (aspectos relativos ao espaço), além de efetuar levantamento de outros fatores relacionados aos casos (aspectos relativos às pessoas), com o objetivo de elaborar hipóteses causais. Sua descrição do desenvolvimento da epidemia e das características de sua propagação é tão rica em detalhes e seu raciocínio, tão genial, que consegue demonstrar o caráter transmissível da cólera (teoria do contágio) décadas antes do início das descobertas no campo da microbiologia (...) (WALDMAN, 1998, p.4)

Nas últimas décadas do século XIX, os trabalhos sobre a etiologia das moléstias infecciosas produzidos por Moris Pasteur (1842-1895) e Robert Koch (1843-1910), proporcionaram o descobrimento dos agentes etiológicos microbianos das doenças, as bactérias. Os trabalhos de Pasteur consolidam o início do período que ficou conhecido

como era microbiana ou revolução bacteriológica. A era microbiana elimina, definitivamente, a teoria miasmática da doença e, junto com ela, a importância do meio físico e social (BOUSQUAT e COHN, 2004).

Neste contexto, “consolidava-se na medicina o paradigma biológico individual; e, na geografia, o conceito de espaço, entendido como sinônimo de ambiente físico, abstraído do ser humano” (FOUCAULT, 1986; SANTOS, 1978 *apud* BOUSQUAT & COHN 2004, p.553).

O conceito de espaço perdeu seu papel central na cadeia explicativa da doença, deixando de ser pensado de um ponto de vista predominantemente social, transformando-se simplesmente no local de interação entre os agentes da doença e o hospedeiro humano susceptível (BOUSQUAT & COHN, 2004, p.553).

Em decorrência deste período, “houve um longo declínio nos estudos de Geografia Médica, que se prolongou até a década de 1930” (PEITER, 2005 *apud* JUNQUEIRA, 2009, p.4). Todavia, alguns dos seus temas, como a Climatologia Médica e a Meteorologia alcançam grande desenvolvimento (PESSÔA, 1946). Este fato relaciona-se, sobretudo, ao advento da Segunda Guerra Mundial, quando se tornava necessário o conhecimento dos climas e demais aspectos relacionados à saúde para a proteção, em diferentes ambientes, dos soldados em guerra (ANDRADE, 2000).

Em meados do século XX, os conceitos de “foco natural de doença”, do parasitologista Evgeny Pavlovsky e de “complexo patogênico”, do geógrafo francês Maximillien Sorre apontaram uma nova interface entre a geografia e a saúde, pois, permitiram uma interação ao mesmo tempo teórica e metodológica destes estudos recuperando uma das mais novas “evoluções” da Geografia Médica: a Saúde Ambiental (FERREIRA, 1991; VIETES, 2007)

De acordo com Bousquat & Cohn (2004, p.558) a obra de Pavlovsky “era fortemente marcada pela necessidade de obter respostas que permitissem resolver rapidamente alguns problemas de saúde importantes com os quais os russos se confrontavam, dentre eles as encefalites por arbovírus na Sibéria, a febre amarela e a dengue”. Servindo de base para as atividades de controle de diversas endemias rurais neste território.

A teoria dos focos naturais das doenças humanas é considerada com uma das mais importantes elaborações teóricas do conceito de espaço geográfico vinculado ao estudo de doenças transmissíveis (CZERESNIA & RIBEIRO, 2000). O valor desta

teoria não se encontra, sobretudo, por possuir um caráter inovador, mas, especialmente na divulgação de um conjunto coerente de ideias aplicáveis a estudos de campo. As relações entre o homem, o espaço geográfico e as doenças, é em que consiste a novidade de suas proposições (FERREIRA, 1991).

É nesta circunstância que se estabelece o paradigma da Tríade Ecológica (homem - agente - ambiente) desenvolvido por Pavlovsky. Definindo assim, importantes conceitos como os de: circulação do agente no meio natural e o da formação do complexo agente-ambiente (PEITER, 2005 & LIMA NETO, 2000 *apud* JUNQUEIRA, 2009). O conceito de foco natural expressa uma apreensão espacial que integra o conhecimento das doenças transmissíveis com a geografia e a ecologia (CZERESNIA & RIBEIRO, 2000, p.598).

Um foco natural de doença existe quando há um clima, vegetação, solo específicos e micro- clima favorável nos lugares onde vivem vetores, doadores e recipientes de infecção. Em outras palavras, um foco natural de doenças é relacionado a uma paisagem geográfica específica (...) O homem torna-se vítima de uma doença animal com foco natural somente quando permanece no território destes focos naturais em uma estação do ano definida e é atacado como uma presa por vetores que lhe sugam o sangue (PAVLOVSKY, s/d:19 *apud* CZERESNIA & RIBEIRO, 2000, p.598).

Nesta perspectiva, a acepção de foco natural de doença é imprecisa, ao se referir apenas aos ambientes que apresentam condições favoráveis à circulação dos agentes etiológicos. Restringindo assim, a análise da atividade humana de transformação do espaço. Tendo em vista que, a ação antrópica de alteração do meio ambiente ocasiona a proliferação de endemias, e que a doença só ocorre com a presença humana.

Posteriormente, realizaram-se estudos que, partindo da teoria dos focos naturais de Pavlovsky, dedicaram mais atenção à influência humana na transformação dos ambientes onde se desenvolvem doenças associadas a focos naturais (CZENESRIA, 2000). A saber, a publicação do primeiro volume da obra magistral do geógrafo Maximillien Sorre, “Les Fondements de La Géographie Humaine” em 1943.

Na elaboração dessa obra, Sorre estava instigado pela preocupação de fornecer uma base teórica/conceitual à geografia. Produzindo assim, um dos empreendimentos intelectuais mais notáveis desta área do conhecimento neste século. “Ela permitiria realizar investigações de natureza interdisciplinar, debatendo com as principais idéias

correntes à época na área, em especial com as noções de regiões e ecologia humana” (BOUSQUAT e COHN, 2004, p. 557).

A contribuição de *Les Fondements de La Géographie Humaine*” à elaboração das bases teóricas de um pensamento geográfico-médico, estão dispostas em três capítulos: Complexos patogênicos, Vida dos complexos patogênicos e Princípios gerais da Geografia Médica. Nestes capítulos “Sorre introduz dois conceitos geográficos fundamentais ao desenvolvimento desta área do conhecimento: ecúmeno e complexo patogênico (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p.51)

O ecúmeno como o espaço de relações entre organismos vivos (vegetais e animais) e os componentes (...) O complexo patogênico, como uma unidade biológica de ordem superior que inclui os organismos vivos que condicionam ou comprometem sua existência. (...) Ecúmeno é, enfim, o habitat, “a moradia” do homem e para explicá-lo o método ecológico tornou-se central na geografia sorreana. O conceito de complexo patogênico relaciona-se diretamente com a possibilidade da saúde do homem ser afetada em sua relação com o meio ambiente, enfatizando sobre tudo, as doenças infecciosas e parasitárias. (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p.50-51).

Para Sorre (1985), os complexos patogênicos são dinâmicos ao longo dos tempos, e modificam-se de acordo com as mudanças da sociedade e das relações entre os homens. Estes têm sua “vida própria”, sua origem, seu desenvolvimento e sua desintegração. Eles se constituem e desarticulam segundo as condições de sua evolução.

Neste sentido, este conceito sugere uma análise epidemiológica evolutiva, de cunho histórico (FERREIRA, 1991), o qual propunha interceder na tríade meio-homem-doença. Em consonância com o pensamento de Ferreira (1991), o conceito de complexo patogênico desenvolvida por Sorre, não servia de arcabouço teórico para o contíguo das doenças, somente para os estudos das doenças infecciosas e parasitárias. Uma vez que, restringia a análise da atividade humana de transformação do espaço à sua noção ecológica de “gênero de vida”.

Numa perspectiva dinâmica, o conceito de gênero de vida, é apresentado como um conjunto de circunstâncias que predis põem ao surgimento de doença em um determinado lugar e em determinado período (CZERESNIA & RIBEIRO, 2000). Este “transforma-se com as necessidades e atividades dos grupos, assegurando sua sobrevivência” (SORRE, 1984 *apud* CZERESNIA & RIBEIRO, 2000, p.599).

Apesar dos limites teóricos da abordagem ecológica das relações entre o homem e o meio, que marca a obra de Sorre, o conceito de complexo patogênico ampliou o

poder analítico e explicativo de uma geografia antes quase unicamente restrita à descrição do meio físico (FERREIRA, 1991). Neste sentido, a relevância do conceito de complexo patogênico circunscreve-se ao seu conteúdo “modificador” da noção de ecúmeno.

Ainda que as propostas de Sorre superem às de Pavlosky, ao considerar o significado da ação humana no espaço, contudo, não é suficiente para explicar grande parte dos problemas de saúde pública na sociedade contemporânea. Tanto o modelo ecológico de Sorre, quanto à teoria de Pavlosky, foram superados em razão de novas realidades (CZERESNIA & RIBEIRO, 2000).

Pavlosky e Sorre foram os grandes destaques na primeira metade do século XX, com a valorização do paradigma da multicausalidade contra o paradigma da unicausalidade, retomando a idéia da relação da saúde com o meio ambiente. Entretanto, em meados do século XX, a Geografia se aproxima da Epidemiologia na busca de estabelecer, para diversas doenças, as suas redes de causalidades, e sua produção de trabalhos é marcada por forte influência das descobertas bacteriológicas (JUNQUEIRA, 2009, p.4).

Sendo assim, observar-se que neste período as noções deterministas da Geografia - o espaço, como sinônimo de meio ambiente físico - e da Medicina - os agentes biológicos como explicativos das doenças - se associam e sintetizam a ideia de que, com seus agentes biológicos, levaria à existência das doenças em uma determinada sociedade (BOUSQUAT e COHN, 2004).

Essa concepção de espaço abstraído da ação humana, como se fosse um receptáculo, marcou a geografia médica, a saúde pública e a epidemiologia até a década de 1950, com uma visão unicausal do processo saúde-doença.

A busca por explicações causais do processo saúde-doença resultou na configuração de uma proposta de “renovação” com a divulgação da “Teoria da História Natural das Doenças”, desenvolvida por Leavell e Clark (LEAVELL e CLARK, 1976). Esta teoria ficou conhecida como modelo processual dos fenômenos patológicos, ou seja, um conjunto de processos interativos que cria o estímulo patológico no meio ambiente ou em qualquer outro lugar, passando da resposta do homem ao estímulo, até as alterações que levam a um defeito, invalidez, recuperação ou morte (Leavell e Clark, 1976 *apud* Oliveira, 2009, p.27).

Nessa lógica causal, o restabelecimento da normalidade está fundamentado na visão positiva da saúde, que é valorizada pela noção de prevenção sobre as doenças. Ou seja, procedimentos e ações promotoras de saúde e de prevenção de doenças, aplicadas tanto ao indivíduo quanto à coletividade de pessoas acometidas ou não por doenças (transmissíveis ou não-transmissíveis), encontram eco no âmbito do conhecimento da saúde humana (PUTTINI et al, 2010, p.756).

Para Czeresnia & Ribeiro (2000), a concepção de espaço geográfico na tríade ecológica destes autores não trouxe nenhuma renovação. Esta se apresentou de maneira similar a noção de espaço de estudos precedentes, na qual o meio era percebido como um recipiente que podia facilitar o contato entre hospedeiros e agentes. Entretanto, segundo Junqueira (2009), esta teoria contrapõe a visão de unicausalidade e abre caminho para as teorias multicasuais das doenças.

Enquanto no modelo biomédico (unicausal) o conceito de saúde prevalece na condição lógica exclusivamente em razão da ausência da doença (primordialmente sobre a doença infecciosa), no modelo multicausal, sistematizado por Leavell e Clark (LEAVELL e CLARK, 1976), privilegia-se o conhecimento da história natural da doença. O conceito de saúde ganha estruturação explicativa proporcionada pelo esquema da tríade ecológica (agente, hospedeiro e meio ambiente) (PUTTINI et al., 2010, p.756).

Nesta época, os antigos modelos ecológicos de doenças foram aplicados e adaptados. May será responsável pela renovação do método ecológico de Sorre introduzindo determinantes sociais e culturais nos processos saúde/doença (ROJAS, 1998).

Na amplitude da ciência geográfica, neste período, surgiu uma nova corrente científica, baseada no método neopositista, a New Geography. Bousquat & Cohn (2004, p.561), utilizam-se da terminologia de Kuhn (1992) para defini-la, “mais do que uma escola, apresentava-se como uma ruptura diante da antiga geografia, assumindo-se como porta-voz de um novo paradigma científico, sujeito de uma verdadeira revolução”.

(...) a New Geography possibilitou um aumento significativo na variedade dos temas abordados e de experiências interdisciplinares, embora essa ampliação também tenha sido marcada pela quantificação. Por outro lado, como ela teve grande difusão, sobretudo nos países de língua inglesa, e embora se propusesse a explorar as fronteiras, não dos países, mas dos distintos campos de conhecimento, verificava-se um acentuado peso daqueles autores nas discussões e na renovação da geografia médica (BOUSQUAT e COHN 2004, p.562)

Além do progressivo aumento da diversidade dos temas estudados, a New Geography, no campo da Saúde, conduz, principalmente, nos países de primeiro mundo, uma diminuição dos estudos empíricos relacionados a doenças infecciosas. Transpondo sua atenção para as doenças não transmissíveis ou crônicas degenerativas. “Isto ocorreu em função da chamada transição epidemiológica, técnicas de exames complementares com sofisticação crescente aperfeiçoaram as ações preventivas com base no diagnóstico precoce” (CZERESNIA & RIBEIRO, 2000, p.8).

Neste sentido, destaca-se a medicina social inglesa que, desde 1943, se preocupava com a epidemiologia das doenças crônicas prevalentes. Considerando suas correlações com as condições sociais e ocupacionais, afirmava que elas deveriam ser em maior ou menor grau, prevenidas. Esta “associação da promoção da saúde com a atuação sobre determinantes do meio ambiente e dos estilos de vida, deve ser considerada com a segunda revolução epidemiológica: o movimento de prevenção das doenças crônicas” (TERRIS, 1992 apud BECKER, 2001, p. 9).

Um dos primeiros autores a utilizar a expressão "promoção da saúde" foi Sigerist (1946), ao definir as quatro tarefas primordiais da medicina: a promoção da saúde, a prevenção de doença, a recuperação do doente e a reabilitação, abandonando a perspectiva biomédica existente na época. É interessante notar que, ao listar os principais pontos de um programa nacional de saúde, Sigerist destacou **a educação gratuita universal, boas condições de vida e trabalho, oportunidades para descanso e recreação** como as três mais importantes, deixando a atenção médica na quarta posição (BECKER, 2001, p. 9, **grifo nosso**).

Neste período, as teorias interpretativas do processo saúde- doença, realizados no âmbito da New Geography, caracterizavam-se pela racionalidade matemática, em que o conceito de espaço foi restringido a um atributo, uma variável, o lugar onde ocorrem as doenças, e que pode ser matematicamente previsto. Suprimindo assim, o homem e suas relações sociais com o espaço. Estes estudos objetivavam identificar regularidades nos modos de propagação de doenças no tempo e no espaço.

Corroborando com o pensamento de Milton Santos (1978), acredita-se que a principal crítica a New Geography era que ela não rompia com a visão de espaço da geografia tradicional, a qual pretendia superar. Restringindo-se a um método, que foi fortemente criticado pela preterição dada ao caráter histórico da relação homem-espaço e pela existência do tempo; ao fato de que, não obstante descrever a mudança com requintes matemáticos era incapaz de explicá-la (BOUSQUAT e CONH, 2004).

Desde o final dos anos sessenta, intensificou-se a polêmica sobre o caráter da doença, discutindo se esta é essencialmente biológica ou, ao contrário, social (LAURELL, 1983). Neste cenário, o modelo interpretativo do processo saúde-doença auferiu uma compreensão mais abrangente. De acordo com Laurell (1983, p.2)

O auge desta polêmica, nos anos finais da década de 60, encontra explicação, fora da medicina, na crescente crise política e social que acompanha a crise econômica e com ela se entrelaça. A partir destes anos, vive-se uma nova etapa de lutas sociais, que, mesmo assumindo formas particulares nos diferentes países, caracterizam a época.

Segundo esta mesma autora, neste período surgiu “à necessidade inadiável de avançar de modo mais concreto, de uma posição de crítica à explicação biológica da doença para a construção de uma interpretação distinta do processo saúde-doença que, tenha como eixo seu caráter social.

A importância disso não reside somente no fato de se poder agregar alguns elementos novos, mas de se oferecer a possibilidade de abordar toda a problemática de saúde a partir de um ângulo diferente, isto é, como fenômeno coletivo e como fato social. É claro que uma nova prática não depende somente de uma interpretação do processo saúde-doença, mas também de que se coloque em bases sociais que a possam impulsionar e sustentar (LAURELL, 1983, p.2)

Nesta perspectiva, esta mesma autora afirma que a corrente que sustenta que a doença pode ser analisada como um processo social deve comprovar sua colocação e sua utilidade na prática a partir de três afazeres.

A primeira tarefa, é demonstrar que a doença, efetivamente, tem caráter histórico e social [...] Uma segunda tarefa da corrente médico-social será definir o objeto de estudo, que permita um aprofundamento na compreensão do processo saúde-doença como processo social [...] O último problema a ser abordado para formular as colocações a respeito da doença refere-se ao modo de conceituar a determinação (LAURELL, 1983, p.3)

Nesta conjuntura histórica e na abrangência da geografia um novo paradigma é colocado aos estudos da saúde, “ao incorporar os conhecimentos geográficos e, especialmente, oriundos da Geografia Crítica, como uma opção na interpretação saúde, programas sociais e seus diferenciais” (ROJAS, 1998, p.8).

A compreensão das bases teóricas da Geografia Crítica, aos estudos da epidemiologia e da medicina social, vem contribuindo para um período de renovação estratégica condicionado pela necessidade de melhor se interpretar fenômenos contemporâneos de saúde-doença. Em que, saúde relaciona-se diretamente com a qualidade de vida, índice de desenvolvimento humano e acesso a infraestrutura, como transportes, educação e equipamentos urbanos, dentre outros, valorizando cada vez mais a sua relação com a saúde da população (ROJAS, 1998, p.24).

Nesta perspectiva, a partir da década de 1970, o modelo interpretativo do processo saúde-doença auferiu uma compreensão mais abrangente, sendo visto como um processo sistêmico. O sistema, neste caso, é entendido como “um conjunto de elementos, de tal forma relacionados, que uma mudança no estado de qualquer elemento provoca mudança no estado dos demais elementos” (ALMEIDA, 2002 apud BRASIL, 2006, p.25).

Atualmente, a abordagem sistêmica é a mais difundida nos estudos da saúde, pois, contempla a ideia de um sistema de saúde complexo, capaz de apontar os determinantes da produção e reprodução das doenças criando tendências que visam atuar de forma efetiva no controle destes.

1.1.1 - Abordagem sistêmica e os estudos da saúde

A constituição da abordagem sistêmica como campo conceitual, metodológico e analítico surgiu na década de 1930 a partir da necessidade de explicações complexas exigidas pela ciência em contraposição a visão mecanicista proposta pelo pensamento cartesiano. Não obstante, só a partir da década de 50 com o biólogo austríaco Ludwig von Bertalanffy que o meio científico obteve uma nova perspectiva teórica, a Teoria Geral dos Sistemas.

De acordo com Bertalanffy (1968, p.62) o objeto dessa teoria “é a formulação de princípios válidos para os sistemas em geral, qualquer que seja a natureza dos elementos que os compõe e as relações ou forças existentes entre eles”. E, que a grande inovação da teoria é se caracterizar como um método útil no fornecimento de modelos a serem utilizados nos mais diversos campos da ciência, uma vez que é capaz de transcender aos problemas exclusivos de cada ciência e proporcionar princípios gerais e modelos gerais para todas as ciências envolvidas. (BERTALANFFY, 1968).

Neste sentido, pode-se afirmar que a abordagem sistêmica constitui um arcabouço teórico de fundamental importância para a análise dos sistemas em diversas áreas.

A teoria de sistemas constitui o amplo campo teórico tratando dos sistemas, com seus conceitos e noções, levando a uma visão de mundo integradora, a respeito da estrutura, organização, funcionamento e desenvolvimento dos sistemas (CHRISTOFOLETTI, 1990, p.22).

Nesta perspectiva, o que norteia os pressupostos desta teoria é o estabelecimento da análise integrada baseada no axioma do holismo, onde o *todo* resulta da inter-relação dos seus elementos a partir de uma ordem hierárquica e com certo grau de organização, substituindo a análise fragmentada, onde as partes são concebidas de forma estagnada (ALVES, 2009). Permitindo assim, maior aproximação entre as suas fronteiras e o preenchimento dos seus espaços vazios.

As propostas teórico-metodológicas de base sistêmica utilizadas nas diversas áreas do conhecimento são arraigadas do saber geográfico, sendo empregada para subsidiar estudos ambientais, planos de ordenamento e gestão do território, planejamento e ações em saúde, dentre outros.

Na abrangência das ciências da saúde a abordagem sistêmica trouxe novas percepções, exigindo uma reestruturação conceitual e analítica. Quando as análises em saúde se desenvolvem sob a perspectiva sistêmica lhes é conferido certo nível de complexidade, pela necessidade de associar metodologias de distintos campos do conhecimento.

A aplicação da abordagem sistêmica aos estudos da saúde incorpora a ideia do todo, pois, admiti examinar todos os atributos que influenciaram no processo saúde-doença, trazendo assim um uma visão multidimensional do problema. Segundo esta concepção, a estrutura geral de um problema de saúde é entendida como uma função sistêmica, na qual um sistema epidemiológico se constitui num equilíbrio dinâmico (BRASIL, 2006).

Segundo Almeida Filho (2002) apud Brasil (2006, p. 26) por sistema epidemiológico entende-se:

Sistema epidemiológico é entendido como o conjunto formado por agente suscetível e pelo ambiente, dotado de uma organização interna que regula as interações determinantes da produção da doença, juntamente com os fatores vinculados a cada um dos elementos do sistema (ALMEIDA FILHO, 2002 apud BRASIL, 2006, p. 26)

A abordagem em saúde procedida sob o enfoque sistêmico permite avaliação e diagnóstico mais precisos, possibilitando o estabelecimento de medidas preventivas voltadas a preservação da qualidade de vida dos indivíduos.

Hoje em dia, para se entender o fenômeno da saúde coletiva em um mundo complexo de interações entre o homem e a natureza se faz necessário uma visão sistêmica para que se possa explicar o estabelecimento de uma endemia ou epidemia, tão associada ao processo contínuo de reorganização do espaço.

1.2 - ESPAÇO GEOGRÁFICO: UMA CATEGORIA DE ANÁLISE EM SAÚDE

“Compreender o processo de organização do espaço pelas sociedades humanas em diferentes momentos e lugares é uma forma particular de entender estas sociedades. Como também, entender o papel do natural na gênese e distribuição das doenças” (SILVA, 1997, p.6).

O processo estrutural de transmissão das doenças ocorre dentro de um espaço socialmente construído e se expressa nas condições de vida das populações. O modo como esse espaço é organizado garante a reprodução da doença e a distribuição desigual dos diferentes grupos de risco (BARBOSA, 1996). Neste sentido, o conhecimento dos padrões de ocupação pela sociedade é uma ferramenta essencial no monitoramento das condições geradoras do processo saúde - doença.

O espaço incorpora a estrutura social e sua dinâmica adquire valor importante na análise de eventos de saúde através do inter-relacionamento de seus próprios significados. De acordo com Silva (1997) o espaço é o cenário onde se desenvolvem as interações entre os diferentes segmentos das sociedades humanas e entre estas e a natureza. As doenças surgem ou, pelo menos, são modificadas por estas interações.

Partindo das definições de espaço geográfico e de situação de saúde, pode se chegar a uma síntese de conhecimentos que possibilite o reconhecimento dos territórios e dos processos de adoecimento que ali ocorrem, os quais estão diretamente influenciados tanto pela materialização das formações econômicas, das persistências de origem natural (clima, solos, relevo, regimes hídricos, vegetação, etc.) como pela experiência biológica da população em contato com diversos agentes patógenos (DUBOS, 1989 apud HINO et al., 2006, p.18).

Nesta perspectiva, a análise espacial constitui-se em uma categoria de estudo imprescindível na investigação do processo saúde\doença, ao combinar uma visão unificada das principais influências diretas e indiretas que conduzem a um amplo entendimento do problema.

O uso do conceito de espaço em epidemiologia é de fundamental importância para as análises em saúde pública. Tendo em vista, a abertura transdisciplinar que permite uma multiplicidade de definições nas situações de saúde. E que, possibilita “mais que a identificação de fatores causais, o estabelecimento do contexto social e ambiental em que se processam os fenômenos que influenciam na qualidade da saúde” (VAZ, 2010, p.9).

A vantagem em se abordar a estrutura epidemiológica desde a análise do espaço socialmente construído e ocupado pela doença, está em se captar o processo gerador dessa estrutura e não somente descrevê-la estaticamente.

O espaço socialmente organizado como um recurso teórico e um potente instrumento de análise, ressaltando, como seu aporte mais importante, o brindar a visão histórico-dinâmica, que exige o conhecimento do processo saúde-doença (SILVA, 1997 p.24).

De acordo com Monken et al. (2000), a adoção do espaço geográfico na saúde pública vem ao encontro de um desejo de transformação social e de demonstrar os efeitos deletérios das desigualdades sociais na saúde das populações, numa espécie de reação às concepções da epidemiologia clássica.

O espaço socialmente organizado, integrado e profundamente desigual, não apenas possibilita, mas determina a ocorrência de endemias e sua distribuição (MONKEN et al., 2000, p.15). De tal modo, a contribuir para a investigação do processo saúde-doença, onde este é palco para circulação do agente infeccioso que em condições específicas deflagra uma doença.

1.3 - CONTRIBUIÇÕES DA GEOGRAFIA DA SAÚDE NO BRASIL

A Geografia da Saúde sempre procurou entender porque, onde, como e em quem as doenças se produzem. Fundamentada em um modelo de abordagem sistêmica que se interpõem entre os conhecimentos da Medicina e da Geografia objetiva descrever, analisar e distribuir espacialmente as doenças, relacionando-as ao estado de saúde da população.

Inicialmente chamada de Geografia Médica, este campo do conhecimento, “tem uma história longa e evoluiu sob nomes variados como “topografia médica”, “geografia patológica”, “epidemiologia geográfica”, “geomedicina”, dentre outros” (RODRIGUES, 2009, p.2). Assim, desenvolveu-se teórica e metodologicamente, até a denominação atual de Geografia da Saúde.

De acordo com Freitas (2007), a Geografia Médica só foi reconhecida oficialmente, em 1949, diante da nova ordem do pós Segunda Guerra, em que surgiu uma perspectiva da Saúde Coletiva em âmbito mundial, “mais precisamente no contexto da criação política supranacional da Organização das Nações Unidas (ONU) e da Organização Mundial da Saúde (OMS) (PUTTINI et al., 2010, p.756), segundo a qual o conceito de saúde apresenta nova definição, saúde “é o estado de completo bem-estar físico, psíquico e social, e não meramente a ausência de enfermidades”(OMS,1948).

Á ampliação dos temas, questões e abordagens que foram incorporadas aos estudos médicos geográficos ao logo da sua história, como também, a necessidade de uma contribuição mais profunda na relação saúde e doença acarreta que, no ano 1976, na cidade de Moscou, à Comissão de Geografia Médica da UGI, solicite uma nova denominação a esta área do saber geográfico, passando a ser chamada de Geografia da Saúde.

Esta mudança deve-se, sobretudo, a Geografia da Saúde relacionar aspectos como: qualidade de vida, educação, moradia, saneamento básico, dentre outros, com a saúde das populações (JUNQUEIRA, 2009). Esta tem colaborado com uma visão mais abrangente da relação espaço-saúde a partir de um olhar geográfico.

Analizada por Meade (1988) como uma antiga perspectiva e uma nova especialização geográfica, a Geografia da Saúde tem-se considerado parte da Geografia Humana explicitamente transdisciplinar: na intersecção entre a Geografia, a Medicina e a Biologia (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p.53).

Na década de 80, a Geografia da Saúde, parece caracterizar-se pela manutenção dos enfoques teórico-metodológicos anteriormente citados, ao mesmo tempo em que trouxe para o debate interno novas abordagens (PARAGUASSU-CHAVES, 2001). Desta maneira, passou-se a discutir a questão saúde- doença no quadro das diferenças entre os grupos sociais: mulheres, deficientes, homossexuais, etc.

De acordo com Peiter (2005), a maioria dos estudos de Geografia da Saúde foi, e ainda são mais desenvolvidos nos países de língua inglesa como Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Austrália e Nova Zelândia, sendo menos divulgados na Bélgica e Alemanha.

A relação saúde-doença é geralmente ausente nos estudos dos geógrafos da América Latina e apenas esporadicamente este tema é tratado em eventos e publicações geográficas. Contudo, a autora ressalta que, recentemente alguns países vêm desenvolvendo estudos nesta linha de pesquisa, dentre eles: Venezuela, México, Panamá, Cuba e Brasil.

No Brasil, os estudos de saúde sob a perspectiva do saber geográfico estiveram quase sempre a serviço de interesses colonialistas ou desenvolvimentistas de base capitalista. “A maior parte dos trabalhos atendia diretamente ao capitalismo estatal ou aos interesses imediatos de uma classe dominante” (FERREIRA, 2003, p. 181), sendo comumente associada a estudos descritivos de distribuição de doenças, em especial as infecciosas.

Os primeiros relatos relacionando a distribuições das doenças no território brasileiro foram feitos pelos viajantes estrangeiros e os naturalistas como Thevet, Saint Hilaire, Spix e outros (PESSÔA, 1978). Posteriormente, a partir de 1808, com a fundação das Faculdades de Medicina no país, surgiram diversos trabalhos que abordavam questões referentes à geografia das doenças ou patologia geográfica das várias regiões brasileiras (JUNQUEIRA, 2009).

Entretanto, influenciados com os pressupostos teóricos europeus, estes estudos analisavam de forma determinista que cada país ou região tem o seu caráter próprio e seu clima especial, que exerce influência sobre a saúde e moléstias de seus habitantes (MARQUES, 1970, p.143 apud RODRIGUES, 2009, p.9).

De acordo com Pessôa (1983), o renomado livro “Du Climatet dès Maladies Du Brésil ou Statische Médicale de cet Empire” publicado no ano de 1844, pelo médico José Francisco Xavier Sigaud (1796-1856), representa o primeiro tratado brasileiro da

Geografia Médica e seu autor, o primeiro geógrafo-médico brasileiro. Em análise a esta obra, Pessoa (1983) afirma que:

Analizando-se a forma pela qual foi escrito este notável livro, a disposição dos assuntos, a ligação dos fenômenos patológicos às causas naturais, a vontade de síntese histórica, médica e geográfica da nosologia brasileira, sem dúvida alguma, podemos considerar ‘Du Climatet des Maladies du Brésil’ como o primeiro tratado brasileiro de Geografia Médica, e Sigaud o primeiro geógrafo médico brasileiro (p.115).

A partir da década de 1950, os estudos da Geografia Médica no Brasil, passaram a atender o interesse geopolítico de interiorização e integração do interior do território brasileiro. O governo implantava projetos de cunho econômico, os quais não possuíam nenhuma reflexão sobre os problemas relacionados à saúde (JUNQUEIRA, 2009).

Neste sentido, os estudos geográficos-médicos deste período restringiram-se a pesquisas sobre doenças ditas como *tropicais* presentes nas áreas em vias de ocupação como da Amazônia e do Centro-Oeste (FERREIRA, 2003).

Samuel Pessoa (1898-1976), médico e especialista em doenças parasitárias e infecciosas existentes na região tropical do Brasil, mais especificamente na região Nordeste, influenciado pela Teoria dos Focos Naturais de Doenças de Pavlovky e fundador da escola de parasitologia do país, é considerado, por muitos estudiosos, o impulsor da Geografia Médica no Brasil.

As contribuições de Pessoa a essa área do conhecimento relacionam-se, sobretudo, ao fato deste autor preocupa-se tanto pelos aspectos da doença em si, como pelos fatores externos que a influenciavam, dentre eles os aspectos sociais da população atingida. “O enfoque geográfico expresso nos seus estudos refletia o pensamento dominante na Geografia da época, porém progredia na medida em que estava também denunciado as péssimas condições sociais de uma população” (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p.62).

Analizando a geografia das doenças endêmicas no Nordeste, entendia que a pobreza não era determinada pelas condições climáticas, mas, sim pela organização do espaço, não é o clima, porém, que determina o pauperismo do Nordeste, que se apresenta como uma das regiões de mais baixo nível de vida do mundo (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p.61).

Josué de Castro (1908-1973), influente médico, nutrólogo, professor, geógrafo, cientista social, político, escritor e ativista brasileiro, que dedicou sua vida ao combate à fome, também desenvolveu amplamente a Geografia Médica no Brasil. Ao denunciar em seus estudos as péssimas condições sociais das populações endêmicas, em sua obra *Geografia da Fome* (1946), há sido um dos poucos geógrafos brasileiros a fazer Geografia Médica.

Josué de Castro (1946) há muito vem desfazendo a lenda de que seriam as secas o grande fator responsável pelo pauperismo da região, pois, patenteou que **‘enquanto a seca é um fenômeno transitório, o latifúndio e o feudalismo agrário, muito pior, são permanentes’** (PARAGUASSU-CHAVES, 2001, p. 62, **grifo nosso**).

Com a criação da Escola Nacional de Geografia Médica, nos anos 1970, os estudos sobre este ramo do conhecimento geográfico ganharam uma nova abordagem, a qual priorizava a interação entre o social e o meio ambiente, a partir da contribuição da Geografia Crítica, principalmente, do conceito de espaço geográfico de Milton Santos.

No ano de 1972 é publicada a obra *Introdução à Geografia Médica no Brasil*, organizada por Lacaz, a qual tinha por objetivo analisar a distribuição geográfica de epidemias e endemias no país, e assim, aproximar os conhecimentos de médicos e geógrafos. Apesar de não alcançar sua principal finalidade, essa obra tem contribuído para o resgate histórico das discussões entre geografia e saúde.

Bousquat & Cohn (2004), analisam essa obra como:

[...] um trabalho marcado por um importante grau de determinismo no campo da geografia médica, em que o homem era reduzido a parte integrante da paisagem geográfica, sendo assim submetido a numerosos obstáculos; os fatores sociais eram listados, embora situados no mesmo patamar que os fatores físicos ou biológicos.” (BOUSQUAT E COHN, 2004, p.8).

Junqueira (2009) justifica esta postura acrítica de Lacaz (1972), a partir da releitura histórica do momento em que essa obra foi publicada. “Na década de 1970 o Brasil estava sendo governado pelos militares daí provavelmente a explicação para que o livro de Lacaz não tenha um caráter crítico (JUNQUEIRA, 2009, p.7).

Nesta perspectiva, segundo esta mesma autora (p.7), “pode-se dizer que esse período foi marcado por uma Geografia Médica atrelada aos interesses do governo e da classe dominante, não havendo uma análise mais crítica que relacionasse esses estudos aos fatores socioeconômicos e culturais”.

Nas últimas décadas as maiores contribuições aos estudos de Geografia da Saúde no Brasil, devem-se, sobretudo, aos notáveis aportes teóricos sistemáticos do médico Luís Jacintho da Silva. Segundo Ferreira (1991), seu trabalho consiste em reformular o esquema conceitual de Pavlovsky à luz da geografia crítica, inspirado especialmente pelas concepções de espaço de Milton Santos.

A abordagem geográfica expressa nos seus estudos enfatiza, portanto, a utilidade do conceito de espaço geográfico para expressar a determinação social das formas de ocupação e de distribuição das doenças neste espaço transformado pela ação humana, cuja análise recai no âmbito das ciências econômicas e sociais (FERREIRA, 1991).

A utilização do conceito de espaço em saúde acompanhou o desenvolvimento teórico-conceitual da Geografia. “A caracterização do espaço de circulação de agentes etiológicos das doenças foi à base epistemológica que configurou a utilização de sucessivos desenvolvimentos teóricos da geografia” (CZERESNIA & RIBEIRO, 2000, p.1).

Dentre essas teorizações, destacamos as contribuições inovadoras da Geografia Crítica, a qual “buscou superar as limitações dos conceitos epidemiológicos, integrando contribuições da teoria social às análises dos processos coletivos de saúde e doença” (CZERESNIA & RIBEIRO, 2000, p.604).

1.4 - VULNERABILIDADE E SAÚDE

Existem várias definições de vulnerabilidade, devido às diversas áreas de conhecimento que a fazem uso, em que suas abordagens dar-se-ão através de perspectivas diferenciadas (Yunes e Szymanski, 2001). Sendo assim, não existe um consenso teórico sobre a temática, de forma que ela vai sendo modelada/estruturada para atender o viés da corrente teórica norteadora daquele que está desenvolvendo o estudo (Melo, 2016).

De acordo com Almeida (2012), existem confusões e contradições na definição de vulnerabilidade, proporcionando dificuldades na operacionalização do conceito. Veyret et al. (2013) definem vulnerabilidade como a mensuração dos danos máximos, em função dos diversos usos do solo e dos tipos de construção e, que devem ser estabelecidos níveis distintos, atrelados aos modelos de ocupação humana.

Trazendo essa discussão para o viés específico da geografia, só existe vulnerabilidade se o homem estiver presente no ambiente em questão, seja fisicamente ou pelos seus sistemas técnicos operacionais. Caso contrário, o fenômeno transcorrente é susceptibilidade, que de forma geral é uma predisposição dos grupos sociais ou sociedade a perdas potenciais em função de eventos perigosos.

Ao analisar vasta literatura com o tema vulnerabilidade, Cutter (1996) elencou a definição dos conceitos para vulnerabilidade no período 1980 a 1995 (Quadro 3).

Quadro 3 - Evolução dos conceitos de vulnerabilidade.

Autor	Ano	Conceito
Gabor; Griffith	1980	Ameaça (de materiais perigosos) a qual as pessoas estão expostas (incluindo agentes químicos e a situação ecológica das comunidades e seu nível de preparação para emergências). Vulnerabilidade é o contexto de risco;
Timmeman	1981	Grau em que um sistema atua negativamente para a ocorrência de um evento perigoso. O grau e a qualidade da reação adversa são condicionados por resiliência de um sistema (uma medida da capacidade do sistema para absorver ou recuperasse de um evento)
Undro	1982	Grau de perda para um determinado elemento ou um conjunto de elementos em risco resultante da ocorrência de um fenômeno natural de determinada magnitude;
Susmanet al.	1984	É o grau em que as diferentes classes da sociedade estão diferencialmente em risco;
Kates	1985	Capacidade de sofrer danos e reagir negativamente;
Pijawka; Radwan	1985	Ameaça ou interação entre risco e preparação. É o grau em que os materiais perigosos ameaçam uma determinada população (risco) e a capacidade da comunidade para reduzir o risco ou as consequências adversas de lançamentos de materiais perigosos;
Bogard	1989	Operacionalmente definida como a incapacidade de tomar medidas eficazes diante dos prejuízos. Quando aplicadas a indivíduos, a vulnerabilidade é uma consequência da impossibilidade ou improbabilidade de mitigação eficaz e é uma função da nossa capacidade de selecionar os perigos;
Mitchell	1989	Potencial de perda;
Liverman	1990	Distingue entre a vulnerabilidade como condição biofísica definida pelas condições políticas, sociais e econômicas da sociedade. Defende a ideia de duas vulnerabilidades, uma no espaço geográfico (onde as pessoas vulneráveis e lugares estão localizados) e a social (a que naquele lugar é vulnerável);
Dowing	1991	Possui três conotações: refere-se a uma consequência (por exemplo, a deslizamentos) em vez de uma causa (exemplo, são vulneráveis a deslizamentos), e é um termo relativo que diferencia entre grupos socioeconômicos ou regiões, em vez de uma medida absoluta de privação;
Dow	1992	Capacidade diferencial de grupos e indivíduos para lidar com os riscos, com base em suas posições em relação aos riscos, devido suas localizações no cenário físico e social;
Smith	1992	Eminência de um perigo específico, a qual varia ao longo do tempo e conforme as mudanças na exposição, quer seja ele física ou humana;
Alexander	1993	É uma questão de custos e benefícios de habitar áreas de risco de desastres naturais;
Cutter	1993	Probabilidade de um indivíduo ou grupo estarem expostos e afetados por um perigo. É a interação dos perigos do lugar com o perfil social das comunidades;
Watts; Bohle	1993	É definida em termos de capacidade de exposição e potencialidade. Consequentemente, a resposta prescritiva e normativa para a vulnerabilidade é reduzir a exposição, aumentar a capacidade de enfrentamento, reforçar o potencial de recuperação e de controle dos danos, através de meios públicos e privados;
Blaikietet al.	1994	Capacidade de uma pessoa ou grupo de antecipar, lidar com, resistir e se recuperar do impacto de um perigo natural. Trata-se de uma combinação de fatores que determinam o grau em que a vida de alguém e os meios de subsistência estão em risco por um evento, o qual pode ser identificado na natureza ou na sociedade;
Bohleet al.	1994	É definida como uma medida agregada do bem-estar humano que integra a exposição ambiental, social, econômica e política a uma gama de potenciais perturbações prejudiciais;
Dow; Downing	1995	Susceptibilidade diferencial de circunstâncias que contribuem para um evento (econômicos, sociais, físicos, tecnológicos...).

Fonte: Cutter, 1996 apud Almeida, 2012.

Entretanto, todos esses conceitos deixam de fora questões sabiamente levantadas por Cutter (1996): Quem é ou está vulnerável? Vulnerável a que processo? E em função de quais condições socioespaciais? Tomando como suporte esses questionamentos observa-se que o conceito de vulnerabilidade é multidimensional, permeando várias realidades, mas destacando-se a tríade: ambiental, econômica e social (MOTA, 2017).

Cutter (1996) relacionou os conceitos de vulnerabilidade, supracitados, em três diferentes diretrizes:

A primeira classificação refere-se basicamente à vulnerabilidade biofísica de um ambiente, ou seja, as condições naturais que o fazem ser mais frágeis ou menos frágeis frente a um determinado evento, foca na probabilidade de exposição.

A segunda classificação, vulnerabilidade social, a autora compreende como sendo probabilidade de consequências adversas, ou seja, “a suscetibilidade dos grupos sociais ou sociedade a perdas potenciais em função de eventos perigosos e desastres” (CUTTER, 1996, p.530).

Por fim, a terceira classificação, a vulnerabilidade local, refere-se à junção das duas anteriores, na qual é ponderada a vulnerabilidade biofísica e a vulnerabilidade social dos ambientes.

Estas três abordagens são representadas por três categorizações denominadas pela autora de: vulnerabilidade como condição pré-existente, vulnerabilidade como resposta controlada (*tempered response*) e vulnerabilidade como perigo do lugar (*hazard of Place*). Segundo Cutter (1996) a primeira abordagem traz as condições vulneráveis de habitação como principal fator de risco (locais propícios a deslizamentos, inundações, terremotos), locais sujeitos a interferências ambientais.

[...] vulnerability is conceived as both a biophysical risk as well as a socialresponse, but within a specific area or geographic domain. This can begeographic space, where vulnerable people and places are located, orsocial space, who in those places are most vulnerable. (CUTTER, 1996, p.533)

A vulnerabilidade como resposta controlada é o conceito que traduz a propensão da população para os impactos negativos dos perigos e dos desastres, a vulnerabilidade social, a qual está diretamente relacionada à situação político-socioeconômica do local. Em que quanto menor o poder econômico maior é o índice de vulnerabilidade onde as pessoas estão expostas a uma condição de vida de má qualidade (CUTTER et al., 2003; LASKA e MORROW, 2006).

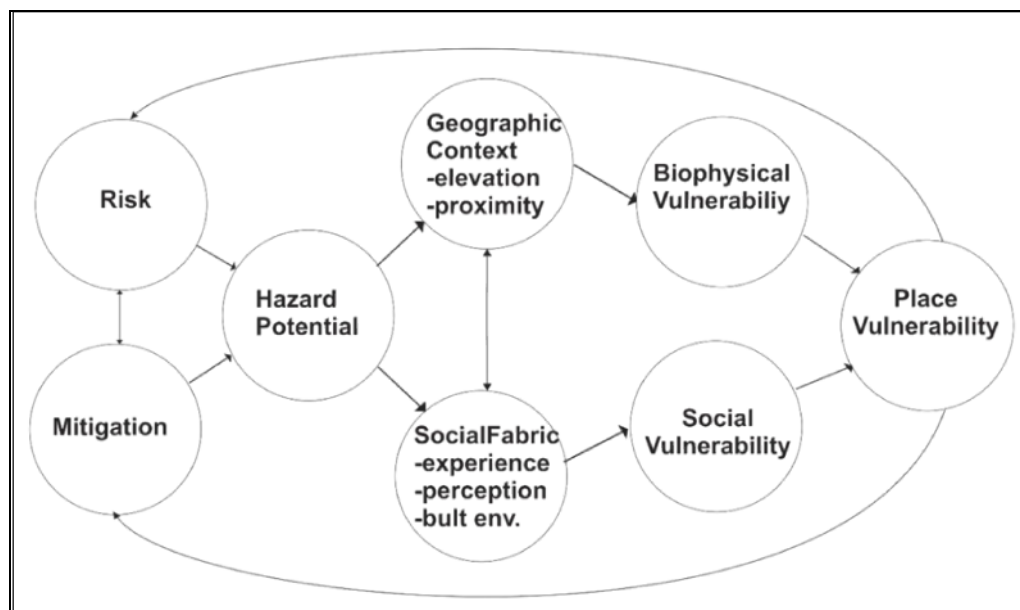
Quadro 4 - Exemplos de características que influenciam a vulnerabilidade social.

Conceito	Fundamentação	Variável	Natureza da influência
Populações com necessidades especiais	Difíceis de identificar (doentes ou temporárias), muitas vezes invisíveis nas comunidades	População sem-abrigo Residentes em lares	aumenta
Idade	Afeta a mobilidade; requer cuidados especiais; maior susceptibilidade para se magoar	Idosos Crianças	aumenta aumenta
Estatuto socioeconômico	Capacidade de absorver danos e de recuperar; mais bens materiais a perder	Ricos Pobres	diminui aumenta
Raça e etnia	Barreiras linguísticas e culturais; falta de acesso a recursos pós-desastre; tendência para ocupar zonas de perigosidade elevada	Hispanicos (nos EUA)	aumenta
Sexo	Empregos com altas taxas de feminização podem ser afetados; salários mais baixos; tarefas de prestação de cuidados	Mulheres	aumenta
Tipo de habitação e título de propriedade	Com frequência, os inquilinos não têm seguro nem investem na comunidade; tipo de habitação e construção	Inquilinos Habitações móveis	aumenta aumenta

Fonte: Heinz Center, 2002; Cutter et al., 2003.

A vulnerabilidade local permite a análise integrada dos elementos físicos e sociais, em virtude da relação população-ambiente.

Figura 7 - Modelo de Vulnerabilidade.



Fonte: Cutter et al., 2003.

Autores como Castro et al. (2000) Costa et al. (2006), Zanella et al. (2001), Tagliane (2003), Kawakubo et al. (2005) analisaram a vulnerabilidade de maneira semelhante a Cutter (1996), em que a vulnerabilidade ambiental, inclui a análise dos fatores biofísicos agregados à intervenção humana no ambiente.

Assim, dentre as ciências ambientais, a ciência da vulnerabilidade pode contribuir para o entendimento das circunstâncias que põem as pessoas sob risco e dos condicionantes que reduzem a habilidade com que as pessoas e os lugares respondam às ameaças ambientais, ou seja, reduzem sua resiliência (CUTTER, 2003 apud ALMEIDA, 2012).

O aumento das ações mitigadoras poderá significar a diminuição do risco e, conseqüentemente, implicará na diminuição da vulnerabilidade do lugar. Por outro lado, o risco poderá aumentar se houver alterações no contexto geográfico ou na produção social, que poderão incorrer no aumento da vulnerabilidade biofísica e social e da vulnerabilidade do lugar (MARANDOLA, 2004, p. 12)

Na abrangência da ciência da saúde o conceito de vulnerabilidade não visa distinguir a probabilidade de um indivíduo qualquer se expor a doença, mas busca fornecer elementos para avaliar objetivamente as diferentes chances que cada indivíduo

ou grupo populacional particular tem de se contaminar, dado o conjunto formado por certas características individuais e sociais de seu cotidiano, julgadas relevantes para a maior exposição ou menor chance de proteção diante do problema. (AYRES et al., 1999).

1.4.1 - Pesquisas que avaliaram a vulnerabilidade em estudos da esquistossomose

Na literatura sobre esquistossomose mansônica no Brasil ainda existem poucos estudos que mensuraram a vulnerabilidade do ambiente em áreas endêmicas da esquistossomose. Não obstante, essa proposta vem ganhando espaço nos meios acadêmicos, e alguns pesquisadores, na área de epidemiologia e controle da endemia, vêm trabalhando sob essa perspectiva.

A nível nacional, a partir de pesquisas bibliográficas, foram identificados apenas dois estudos que se ocuparam em desenvolver este tipo de análise. Uma dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2010, intitulada “Medida da Vulnerabilidade Ambiental para Esquistossomose mansoni em função da estrutura da Paisagem.

Uma tese doutoral desenvolvida no Núcleo de Medicina Tropical da Universidade Federal do Pará intitulada “Avaliação da Vulnerabilidade do Potencial de Endemização da Esquistossomose mansônica no Distrito de Mosqueiro em Belém, Pará, 2014.

Castagna (2010) através da criação de redes de indutores determinou espaços potenciais a ocorrência da esquistossomose, como doença ambiental, examinando os componentes do meio correlacionados à manutenção da endemia. Demarcou áreas de vulnerabilidade ao agravo, disponibilizando aos gestores de saúde pública direcionamento para o planejamento de ações de manejo ambiental, visando atenuar a disseminar a expansão da doença.

Pinto (2014) pelo prisma ecossistêmico, objetivou diagnosticar a vulnerabilidade do potencial de endemização da esquistossomose mansônica no distrito administrativo de Mosqueiro em Belém/Pará. Utilizou-se técnicas de análise espacial visando embasar a hipótese da endemização da esquistossomose mansônica em sua área de estudo. Esta pesquisa cooperou nos processos de gestão em saúde pública com a implantação de medidas preventivas de educação em saúde, vigilância epidemiológica e ambiental.

Em âmbito estadual, Borges (2009), em sua dissertação de mestrado realizada no Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Sergipe realizou zoneamento dos principais focos de esquistossomose no município de Lagarto, embasado em critérios de vulnerabilidade, e na análise de dados epidemiológicos, ambientais e socioculturais, com a intenção de auxiliar nas estratégias de controle da doença nessa região.

1.5 - PRINCÍPIOS METODOLÓGICOS

1.5.1 - Geoprocessamento aplicado à saúde: possibilidades metodológicas

A associação da Medicina com a Geografia é bastante antiga, “bem como o ato de explorar o potencial das informações veiculadas pelos mapas em um processo de busca do entendimento do dinamismo espacial das doenças” (COSTA, 2002, p.1). Entretanto, foi a partir de 1980, diante da necessidade de representar a realidade cada vez mais complexa em que se dá a propagação de doenças no mundo contemporâneo, que esta associação se estreita, ganhando força com a evolução tecnológica da informática (CARVALHO, 2000).

Em busca de maior presteza e eficácia nos resultados das análises espaciais em saúde, incorporou-se a estes estudos o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, ferramentas metodológicas de grande importância para a geografia, utilizadas como recursos relevantes em favor da saúde.

O geoprocessamento pode ser definido como um conjunto de técnicas computacionais necessárias para manipular informações espacialmente referidas, sendo entendido como conjunto de técnicas de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de dados espaciais (PINA, 1998).

Aplicados às questões de Saúde Coletiva, o geoprocessamento surge como um instrumento de auxílio poderoso e eficiente de análise, ao determinar padrões de situação de saúde, mapear doenças e indicadores básicos de saúde, delimitar áreas de risco e analisar hipóteses de investigação (CARVALHO, 2000). No campo preditivo e preventivo, esta ferramenta permite ainda planejar medidas de intervenção em áreas expostas a risco (BARCELLOS, 1996), proporcionando subsídios para a tomada de decisões junto aos órgãos competentes.

O mapeamento das doenças constitui o processo mais acurado das análises espaciais em saúde, tendo-se em vista que os mapas participam do processo de conhecimento e compreensão da realidade (COSTA, 2002). Sendo neste sentido, fundamental para a vigilância em epidemiologia, pois, permitem compreender a distribuição espacial de situações de risco e dos problemas de saúde. “O conhecimento do padrão geográfico das doenças pode fornecer informações sobre etiologia e fisiopatologia de determinados eventos” (idem, p.2).

Neste contexto, se destaca a atual contribuição das geotecnologias na área da saúde. Esta poderosa ferramenta vem possibilitando realizar análises complexas, ao permitir o cruzamento de diversas informações contidas no banco de dados georreferenciado. Automatizando assim, a produção de documentos cartográficos (MEDEIROS, 1999).

Vários tipos de mapas podem ser produzidos, em diferentes escalas, e a facilidade para superposição de informações permite ao usuário escolher o plano de informação mais adequado ou desejado, de uma forma bastante rápida e interativa. A produção de mapas por computador ainda apresenta a vantagem, importante para o epidemiologista, de se obter a atualização visual dos casos em poucos minutos ou segundos. Portanto, os mapas computadorizados podem ser utilizados para apresentar a informação no curso do estudo de uma doença e não somente para registrar os resultados após a conclusão do estudo (COSTA, 2002, p.2)

BORGES (2009) afirma que, a alta resolução dos dados geograficamente referenciados em saúde, por meio de avanços nos SIG's e da metodologia estatística, mediante a realização de análise uni e multivariadas forneceram sem precedentes novas oportunidades para investigar o meio ambiente, os fatores sociais e os fatores de contágios sob variações geográficas subjacentes nos índices de doença em escalas de pequenas áreas, o que possibilitará estudos da epidemiologia espacial mais difundidos, criando novos horizontes.

Dentre as técnicas de geoprocessamento mais utilizados nos estudos da saúde têm-se: os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) - os quais podem ser entendidos como a mais completa das técnicas de geoprocessamento, uma vez que podem englobar todas as demais - e a geoestatística (COSTA, 2002, p.3).

Os SIG's são sistemas computacionais, usados para capturar, armazenar, manipular, analisar e apresentar informações geográficas, com possibilidades de seleção

e busca destas informações. Desta maneira, tornam-se úteis para a organização no processo de entendimento da ocorrência de eventos, predição e simulação de situações, e planejamento de estratégias (CARVALHO, 2000).

A sua capacidade de reunir uma grande quantidade de dados convencionais de expressão espacial, estruturando-os e integrando-os adequadamente, permitem realizar diagnósticos complexos de modo a automatizar e aperfeiçoar os resultados das análises espaciais. Por meio do SIG, as características de um meio podem ser representadas em diferentes escalas espaciais e temporais. Além disso, aspectos como os de vizinhança e contiguidade, envolvendo áreas restritas ou extensas, podem ser medidas e desenhadas

A utilização de um SIG em pesquisas relacionadas à saúde, além de ser um potente instrumento integrador de bancos de dados de diferentes fontes de informação, promove maior agilidade no fluxo de dados especializados, possibilita a identificação de fatores e áreas com potencial de vulnerabilidade e auxilia o delineamento de estratégias de controle, orientando com maior precisão a conduta frente a uma determinada endemia (CORREIA et al. 2004; BECK et al., 2000; CHAVES e ROCHA, 2006).

1.5.2 - Uso de técnicas de Geoprocessamento nos estudos da esquistossomose

Um número cada vez maior de estudos têm empregado o geoprocessamento para estimar a distribuição da esquistossomose e desenvolver modelos de risco baseado na associação entre a infecção e as variáveis ambientais (GUIMARÃES, 2010). Sendo possível elencar um grande quadro de produções acadêmicas que se desenvolveram ao longo dos anos a nível nacional e internacional (Quadro 5).

Quadro 5 - Pesquisas que utilizaram geoprocessamento nos estudos da esquistossomose.

Referência (ano)	Técnica	Área de estudo	Proposta
Bavia (1995)	Análise Espacial	Brasil (BA)	Aplicou um SIG para compreender a dinâmica espacial, temporal da infecção por <i>S. mansoni</i> e identificar os fatores ambientais determinantes na distribuição da doença em trinta municípios da Bahia.
Malone et al (2001)	NDVI Regressão Logística	Etiópia	Empregou um SIG e o SR, para retratar a relação entre o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), a temperatura máxima da superfície na distribuição, afluência do <i>Schistosoma mansoni</i> e do hospedeiro intermediário <i>Biomphalaria pfeifferi</i> na Etiópia.
Mc Nally (2003)	Sensoriamento Remoto NDVI	Quênia	Expandiu mapas de modelos de risco para o <i>Schistosoma</i> amparado nas condições climáticas, no uso de SR no Kenya.
Araújo (2004)	SIG	Brasil (PE)	Desenvolveu um SIG para a localização dos focos de <i>Schistosoma mansoni</i> e detectou grupos expostos ao risco de infecção.
Moura et al (2005)	Geoestatística Distribuição Espacial	Brasil (MG)	Precisou as relações entre às variáveis ambientais, a distribuição da doença e dos moluscos no estado de Minas Gerais.
Araújo et al (2007)	Análise Espacial	Brasil (Porto de Galinhas, PE)	Mensuraram os riscos de transmissão da <i>Schistosoma mansoni</i> em Porto de Galinhas, Pernambuco por meio da correlação espacial dos focos de caramujos com os casos humanos da doença.
Guimarães et al. (2009)	Distribuição Espacial Análise Espacial	Brasil (MG)	Usaram técnicas de geoprocessamento, análise de agrupamento hierárquico e análise de componentes principais para a identificação de grupos sociais homogêneos.
Borges (2009)	Análise Espacial	Brasil (SE)	Realizou zoneamento dos principais focos de esquistossomose no município de Lagarto, embasado em critérios de vulnerabilidade e na análise de dados epidemiológicos, ambientais e socioculturais.
Paredes et al (2010)	Distribuição Espacial.		Açançaram o padrão espacial do uso da água da população, níveis de risco associados à transmissão da esquistossomose no litoral norte de Pernambuco, em relação às condições de esgotamento sanitário.
Castanga (2010)	Análise Espacial	Brasil (SP)	Determinou espaços potenciais a ocorrência da esquistossomose, como doença ambiental, examinando os componentes do meio correlacionados à manutenção da endemia.
Peng et al (2010)	Geoestatística	China	Pontuaram áreas de alto risco de esquistossomose associados a fatores de risco.
Barboza et al. (2011)	Distribuição Espacial	Brasil (Ilha das Flores, SE)	Investigou a distribuição espacial de <i>Biomphalaria sp.</i> utilizando o SIG, objetivando mapear uma área endêmica para esquistossomose e estabelecer às relações entre irrigação, fontes hídricas naturais, contato com água e a intensidade da infecção humana por <i>S. mansoni</i> .
Rolleberg et al (2011)	Distribuição Espacial Geoestatística	Brasil (SE)	Mapeou os fatores preditivos da esquistossomose em Sergipe.
Silva (2012)	Análise Espacial	Brasil (Ilha das Flores - SE)	Aplicou um SIG para compreender a dinâmica espacial, temporal da infecção e identificar os fatores ambientais que determinam a distribuição da doença em perímetro irrigado no município de Ilha das Flores, SE.
Scholte et al (2012)	Distribuição Espacial	Brasil	Efetuarum mapeamento, pesquisa com perspectivas da distribuição espacial dos hospedeiros intermediários de <i>Schistosoma mansoni</i> em todo o Brasil.
Scholte et al (2014)	Distribuição Espacial	Brasil	Objetivaram a distribuição espacial da <i>Schistosoma mansoni</i> no Brasil englobando informações dos sistemas oficiais e de sensoriamento remoto reunidos em um banco do SIG.
Melo (2014).	Análise Espacial	Brasil (Região Sul, SE)	Mapeou, por meio do SIG, as condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento da esquistossomose abrangendo os 23 municípios da região sul do estado de Sergipe, no período entre 2001 a 2010.
Pinto (2014)	Análise Espacial	Brasil (PA)	Aplicou técnicas de análise espacial visando embasar a hipótese da endemização da esquistossomose mansônica em sua área de estudo.
Araújo et al. (2014)	Análise Espacial.	Brasil (SE)	Utilizou-se da análise espacial na construção de mapas para detectar três regiões de riscos na transmissão da esquistossomose no município em estudo.
Rolleberg et al (2015)	Geoestatística Distribuição Espacial	Brasil (Ilha das Flores - SE)	Aplicou um SIG para compreender a dinâmica espacial, temporal da infecção e identificar os fatores preditivos que determinam a distribuição da doença no município de Ilha das Flores, SE.
Carvalho & Mendonça (2017)	Distribuição Espacial Geoestatística	Brasil (Aracaju- SE)	Analisou a distribuição espacial da esquistossomose no município de Aracaju (SE) no período de 2005 a 2014, bem como, revelou o modelo (re)produtivo da doença a partir dos condicionantes socioambientais e espaciais.
Scholte (2018)	Análise Espacial Geoestatística	Brasil	Identificou áreas de risco a endemização da esquistossomose no Brasil, revelando fatores ambientais e socioeconômicos associados à transmissão do parasito.

Fonte: Pesquisa bibliográfica. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

CAPITULO II

ESQUISTOSSOMOSE: UMA ENDEMIA MILENAR

Faz uma revisão sobre os aspectos históricos, epidemiológicos e socioambientais que são determinantes a ocorrência da esquistossomose. Inicialmente, a partir de uma concepção histórico estrutural de causas discute-se o processo de expansão da endemia no mundo, Brasil e Sergipe. Em seguida, o capítulo aborda o modelo reprodutivo de disseminação da doença apresentando, didaticamente, os três principais níveis determinantes de transmissão da endemia, socioecológico, socioeconômico e sociocultural, elucidando os principais aspectos ligados a endemia.

ESQUISTOSSOMOSE: UMA ENDEMIAS MILENAR

A esquistossomose é uma doença parasitária de veiculação hídrica que acompanha humanidade desde quando esta habitava preferencialmente os campos, todavia, não foi debelada com os progressos modernos. De fato, ela se encontra entre as poucas doenças parasitárias cuja distribuição em escala mundial permanece elevada (ROLLEMBERG e SILVA, 2011).

Originária das bacias do rio Nilo, na África, e do rio Yangtze, na Ásia - com o desenvolvimento da agricultura e à medida que os meios de transporte foram evoluindo e acentuando os fluxos migratórios - a doença foi dispersa para outros continentes, tornando-se uma das parasitoses mais difundidas no mundo.

De acordo Katz e Almeida (2003) os primeiros aspectos da esquistossomose foram descritos em 1847 pelo japonês Fuji. No Egito, o parasito tornou-se conhecido em 1852, com a descrição de Theodor Bilharz. O médico e helmintologista identificou em necropsia pela primeira vez, em veias mesentéricas, os vermes que ficaram conhecidos como “esquistossomos”. Daí a denominação de “bilharziose” ou “bilharziase” como sinonímia para esquistossomose (BRASIL2014).

Quarenta anos mais tarde, o renomado médico inglês Patrick Manson, pai da medicina tropical, levantou a hipótese da existência de duas espécies de *Schistosoma* parasitas do homem. Contudo, somente em 1907 ficou evidente pelos trabalhos de Sambon (1907) e Manson e Pirajá da Silva (1908) que os vermes descritos por Bilharz compreendiam, na realidade, duas espécies distintas, tanto em morfologia quanto na sua patogenicidade: o *S. haematobium* e o *S. mansoni* (SAMBON, 1907).

Atualmente, sabe-se que são muitas espécies causadoras da esquistossomose: o *S. intercalatum*, descrito em 1934; o *S. mekongi*, em 1978; o *S. malayensis*, em 1986; e *S. rodhaini*. Entretanto, o *S. mansoni* é a única espécie de interesse médico para a saúde pública brasileira.

2.1 - EPÍTOME HISTÓRICO DA ESQUISTOSSOMOSE MANSÔNICA NO BRASIL

A luz da abordagem histórico estrutural acredita-se que a introdução da esquistossomose mansônica no Brasil deu-se no período colonial, em meados do século XVI, pelo tráfico de escravos¹⁸ originários da Costa Ocidental da África para o trabalho nas lavouras de cana de açúcar na região nordeste do país. (PARAENSE, 1959; BARBOSA et al., 1996; RIBEIRO et al., 2004).

Os portos de Recife e Salvador foram os que receberam os maiores contingentes de escravos (Klein, 2002). A maioria originário de regiões endêmicas tanto para a esquistossomose mansonii quanto para a esquistossomose hematóbica. Entretanto, a inexistência de hospedeiro intermediário para o *S. haematobium* no Brasil foi o fator limitante para minimizar o problema no país (CAMARGO, 1980).

Nas raízes históricas do desenvolvimento social e econômico do Brasil-colônia é que se encontra as condições objetivas para a endemização da esquistossomose. A concessão de vastas extensões de terra à nobreza feudal fez surgir a necessidade da mão-de-obra escrava, importada da África juntamente com o parasito *Schistosoma mansonii* (BARBOSA et al., 1996; p. 610).

As terras úmidas utilizadas para o plantio da cana de açúcar, quase sempre acompanhando as margens de rios e riachos e a presença de moluscos do gênero *Biomphalaria*, susceptíveis ao *S. mansonii*, propiciaram as condições ambientais ideais para a introdução da esquistossomose mansonii no país (CAMARGO, 1980).

Ao longo dos anos estes indivíduos foram formando pequenos núcleos populacionais, nos quais as condições sanitárias precárias favoreciam o contato de fezes

¹⁸ Há de se ter cuidado ao escrever sobre as causas das doenças na historiografia da escravidão. A intenção não é atribuir responsabilidade aos africanos pela transmissão das endemias, e sim de perceber o contexto histórico em que as processavam neste período, bem como as suas condições de proliferação (BECKER, 2010). É inegável o impacto das doenças parasitárias no período escravocrata, principalmente, quando o assunto era a precariedade nas condições de saneamento básico e de assistência médica. Quando o escravo, cronicamente adoecido, encontrava nas terras recém-chegadas condições socioambientais para que se completasse o ciclo evolutivo do parasita, novos focos de disseminação da esquistossomose eram introduzidos. Assim, se forneceu as primeiras condições responsáveis pela transmissão da endemia no estado. (BECKER, 2010).

Além destes, outros empreendimentos relacionados à introdução e expansão da esquistossomose no Brasil destacam-se: a criação de novas fronteiras agrícolas (introdução da lavoura cafeeira no norte do Paraná, na década de 1940); construção de novas rodovias (foco na cidade de Picos/Piauí); construção de centros industriais (foco no município de Esteio/RS, em 1997); sistemas de irrigação (sistemas pequenos de irrigação, por exemplo, no foco de Caatinga do Moura, na Bahia, e em sistemas extensos como no Vale do Paraíba, em São Paulo) (BRASIL, 2014).

No Brasil, os primeiros estudos sobre esquistossomose foram desenvolvidos a partir de 1904 por Manuel Augusto Pirajá da Silva (1873-1961) notável médico e professor baiano descreveu completamente o parasita causador da esquistossomose intestinal, *Schistosoma mansoni* ou *Shistosoma americanum*, no ano de 1908.

Após a descoberta de Pirajá da Silva, o marco histórico mais importante na luta contra a esquistossomose no Brasil foi a realização do primeiro inquérito coproscópico de âmbito nacional, no período de 1947 a 1952 por Pellon e Teixeira (1953), fato que permitiu o mapeamento da doença no país e a criação, em 1975, da Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (SUCAM).

Pellon & Teixeira (1950) publicaram o mais completo Inquérito Helminológico escolar já realizado no Brasil. Foram examinadas 440.786 escolares, abrangendo onze estados: Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais. O método de exame utilizado foi o qualitativo de Lutz (1917). O inquérito revelou que 44.478 pessoas estavam com esquistossomose, resultando em uma prevalência de 10,09% (SANTOS, 1997 p.39).

Atualmente, as prevalências humanas e o estabelecimento de novos focos de transmissão ativa da parasitose continuam em expansão no país, fazendo com que a endemia assuma uma expressão cada vez mais cruel; menos letal, porém largamente incapacitante, provocando danos físicos e morais irreversíveis nas populações afetadas (BRASIL, 2014).

2.1.1 - Histórico da esquistossomose mansônica em Sergipe

Em Sergipe, admite-se que o modelo reprodutivo de disseminação da esquistossomose teve início no século XIX, quando o cultivo da cana-de-açúcar alcançou seu apogeu. A necessidade de mão-de-obra para o trabalho na lavoura facultou o tráfico de escravos trazidos da África para o território sergipano, com ele um grande contingente de cativos portadores da doença.

As péssimas condições de salubridade as quais os escravos eram submetidos, associado a existência do hospedeiro intermediário da esquistossomose na região, principalmente, nos vales úmidos do Cotinguiba¹⁹, criou condições bioecológicas favoráveis ao estabelecimento do ciclo da doença no estado (BARRETO, 1982; SILVEIRA, 1989; MELO, 2014).

Posteriormente, a expansão canavieira, em meados do século XIX, penetrou terras afastadas da zona da mata, chegando ao agreste-sertão sergipano (MACIEL, 2014). Infere-se que o avanço do latifúndio associado as péssimas condições de salubridade as quais as populações eram submetidas marcou também a expansão da doença para regiões mais interioranas do estado, como o município de Lagarto, no Centro-Sul Sergipano e Nossa Senhora das Dores no Médio Sertão Sergipano.

Em 1970, o programa Pró-Álcool, a crescente valorização das terras e a mecanização tecnológica recrudesceram a política de exploração latifundiária e mudaram as relações de trabalho agrícola: os usineiros ampliaram as áreas de plantação de cana²⁰, passando a proibir o plantio de culturas de subsistência e expulsando da terra a mão-de-obra excedente (BARBOSA et al., 1996).

¹⁹ Tradicionalmente, a cana-de-açúcar em Sergipe se desenvolveu nos vales úmidos do Cotinguiba (região drenada pelos rios das bacias do Sergipe e Japarutuba), a qual se estendia da planície costeira até a região dos tabuleiros, local de solo fértil e clima quente favoráveis ao desenvolvimento da lavoura, onde fisiograficamente constituem a zona da mata. Área baixa e de encostas suaves sujeita a inundações periódicas, a região, favorecia a formação/ manutenção de criadouros do hospedeiro intermediário. Os solos hidromórficos da região, argilosos em sua constituição, eram indispensáveis na fixação do vetor e no suporte para as desovas.

²⁰ Em 1970, o Pró-Álcool veio estimular o desenvolvimento da cana e a ampliação da sua área cultivada pelos tabuleiros costeiros. Sendo uma atividade altamente lucrativa recebeu do governo federal financiamento para instalação de destilarias destinadas à produção do álcool (ANDRADE, 1994), o que proporcionou a expansão da cana-de-açúcar pelas áreas dos Territórios Leste Sergipano, Baixo São Francisco, Médio Sertão Sergipano e Grande Aracaju (IBGE, 2011).

Mais uma vez cita-se o fato da desordenada migração de pessoas infectadas pelo parasito como responsável no processo de distribuição da endemia no estado. Barbosa et al (1996), demonstra a importância na compreensão dos aspectos éticos e políticos dos movimentos migratórios no papel epidemiológico de expansão das doenças endêmicas.

Os maiores movimentos migratórios do estado ocorreram a partir da década de 1980, prioritariamente, para a capital Aracaju e para os municípios da região metropolitana da Grande Aracaju, por ser o maior polo de desenvolvimento do estado. Esta área absorveu um grande fluxo de pessoas de baixo poder aquisitivo, dentre elas portadores do parasito *S. mansoni*, e aliado a falta de planejamento e políticas públicas sociais para tais grupamentos, acabou por resultar no surgimento de ocupações irregulares, insalubres e em áreas inadequadas favoráveis a proliferação de doenças e outras mazelas urbanas (PINTO, 2014).

Em decorrência desta conjuntura, a esquistossomose vem se urbanizando no estado. Focos peridomiciliares são usualmente encontrados nas moradias de pessoas de baixa renda em todo o estado e, mais ainda, surtos de casos agudos da esquistossomose têm ocorrido em áreas de veraneio de classe média alta com saneamento básico precário, a saber a Lagoa Grande do Abais em Estância/SE, área factualmente apontada pelo Ministério da Saúde no manual de diretrizes e técnicas de vigilância epidemiológica da esquistossomose (GONÇALVES, 1992; BRASIL, 2014).

Em Sergipe, os primeiros estudos sobre esquistossomose mansônica ocorreram em 1957. Nesta ocasião, Pessoa & Amorim (1957) comparando a gravidade da esquistossomose em diferentes estados do Nordeste brasileiro concluíram que o estado de Sergipe se enquadrava em área de alta gravidade, referindo que o índice de transmissão aumentava com a quantidade e poluição dos focos.

Os primeiros estudos sobre a ocorrência de moluscos hospedeiros intermediários do *S. mansoni* em Sergipe foram realizados por Coura e Menezes (1980) no município de Riachuelo, no Baixo Cotinguiba. Para este estudo foram localizados os focos onde existiam caramujos transmissores da esquistossomose e deles coletados exemplares nos quais se verificou o índice de positividade.

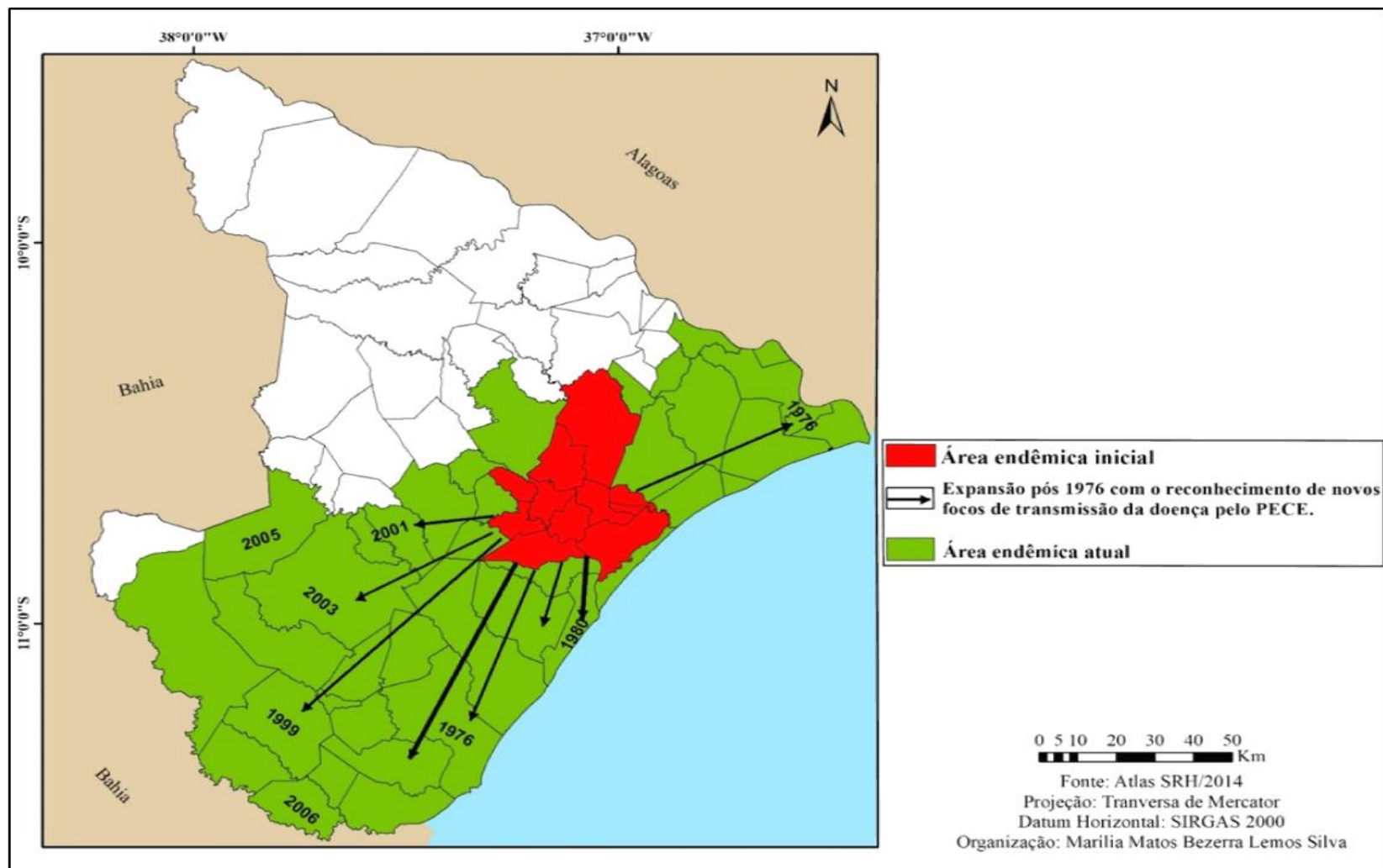
Na oportunidade os referidos autores realizaram um estudo clínico e epidemiológico no município, visando estudar o índice de infestação da esquistossomose mansônica na área cuja prevalência determinada previamente pelo exame de fezes foi de 50,5%. Concluindo que os índices de transmissão decorreram da

intensidade de contato entre os indivíduos e os focos de infecção e que os mesmos refletem o nível de higiene e de educação sanitária da comunidade.

O vale do Cotinguiba é historicamente endêmico para esquistossomose. Sucessivos inquéritos coproscópicos realizados pelo PCE têm mostrado altos índices de infecção humana para *S. mansoni* nesta região. As elevadas prevalências registradas nos municípios de Riachuelo, Rosário do Catete, Santo Amaro das Brotas e Maruim, no Baixo Cotinguiba e, as crescidas taxas de prevalência registradas nos municípios de Capela e Santa Rosa de Lima, no Alto Cotinguiba, refletem o cenário de endemização da doença.

Em 1976, com a criação do Programa Especial de Controle da Esquistossomose (PECE) operacionalizado pela Sucam (Superintendência das Campanhas de Saúde Pública, Ministério da Saúde), novos focos de transmissão da doença foram reconhecidos no estado, sendo atualmente registrados na base de dados do PCE 51 municípios endêmicos em Sergipe (Figura 9).

Figura 9 - Representação esquemática da expansão da esquistossomose mansônica em Sergipe.



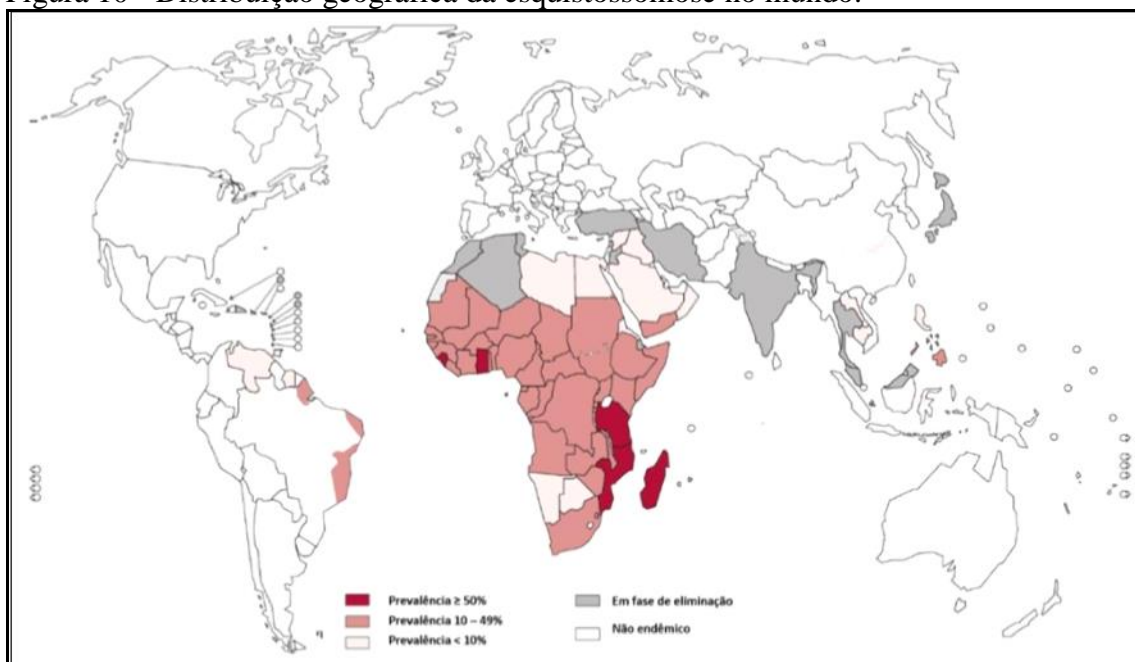
Fonte: Pesquisa bibliográfica. Elaboração: Silva, Marília M.B.L., 2017.

Neste mesmo ano, a partir de inquérito epidemiológico realizado em escolares de 7 a 14 anos se verificou situações de prevalências crônicas com positivities que chegaram até 80% em diversos municípios do estado (ROLLEMBERG, 2011). Uma década após o início das ações do PECE o percentual de positividade estadual reduziu para 8,4% (COURA-FILHO, 1997). Não obstante, o estado ainda apresente taxas de infecção humana crescentes com situações de prevalências muito alta.

2.2 - EPIDEMIOLOGIA DA ESQUISTOSSOMOSE

A esquistossomose é endêmica em todo o mundo, atingindo, principalmente, países da África, Ásia e América Latina. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015) estima-se haver 235 milhões de infectados com 732 milhões de indivíduos em risco de infecção em áreas de transmissão conhecida. Estando 85 % dos portadores da infecção no continente africano, principalmente, na África subsaariana (VAN DER WERF et al., 2003; WHO, 2002) (Figura 10).

Figura 10 - Distribuição geográfica da esquistossomose no mundo.



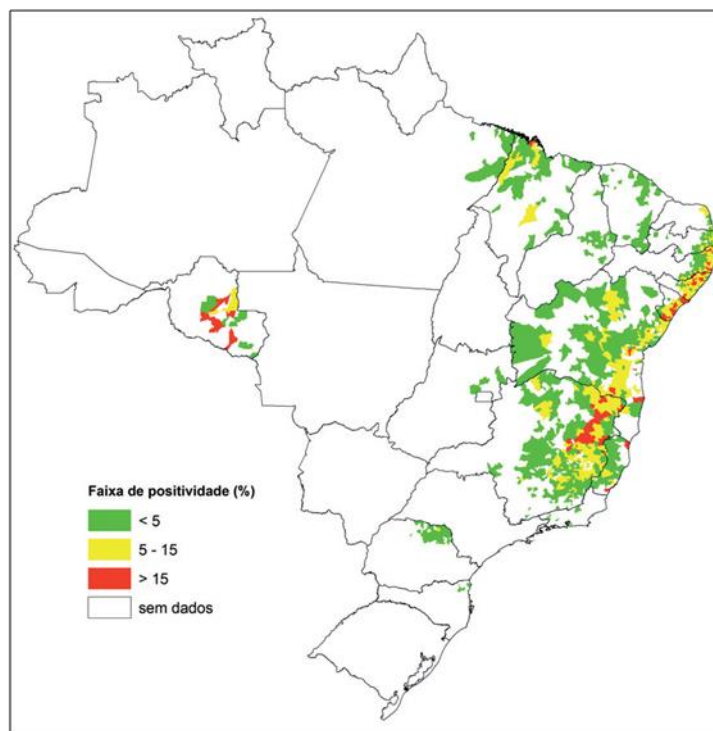
Fonte: WHO, 2015.

Nas Américas encontram-se áreas endêmicas no Brasil, Suriname, Venezuela e Ilhas do Caribe. Dentre estes, o Brasil é o país que possui a maior área endêmica, acometendo 2,5 a 6 milhões de pessoas com cerca de 25 milhões de pessoas em áreas sob o risco de contrair a doença (BRASIL, 2016).

Atualmente, o agravo ocorre de forma endêmica nos estados de Alagoas, Maranhão, Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte, Paraíba, Sergipe, Espírito Santo, numa faixa de terras contínuas e contíguas ao longo de quase toda a costa litorânea da região nordeste onde se interioriza alcançando o estado de Minas Gerais, no Sudeste.

Focos isolados da transmissão ocorrem também no Distrito Federal e nos estados do Pará, Piauí, Goiás, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O foco mais recente foi detectado, em 1997, no município de Esteio, no Rio Grande do Sul (RIBEIRO et al., 2004; SVS, 2016). Adicionalmente, existem casos importados de áreas endêmicas que são registrados em estados considerados como pontos de migração, como é o caso de Rondônia (BARBOSA, 1985; COURA e AMARAL 2004; SILVA, 2009; FIGUEIREDO, 2012) (Figura 11).

Figura 11- Distribuição da esquistossomose segundo percentual de positividade em inquéritos coproscópicos, Brasil, 2014.



Fonte: Brasil, 2014.

2.2.1 - Agente etiológico e hospedeiro intermediário

A esquistossomose é uma doença parasitária tropical de veiculação hídrica causada por trematódeos do gênero *Schistosoma*, tendo o homem como hospedeiro definitivo e caramujos gastrópodes aquáticos do gênero *Biomphalaria* como hospedeiros intermediários (BARBOSA, 1996; BARBOZA, 2011).

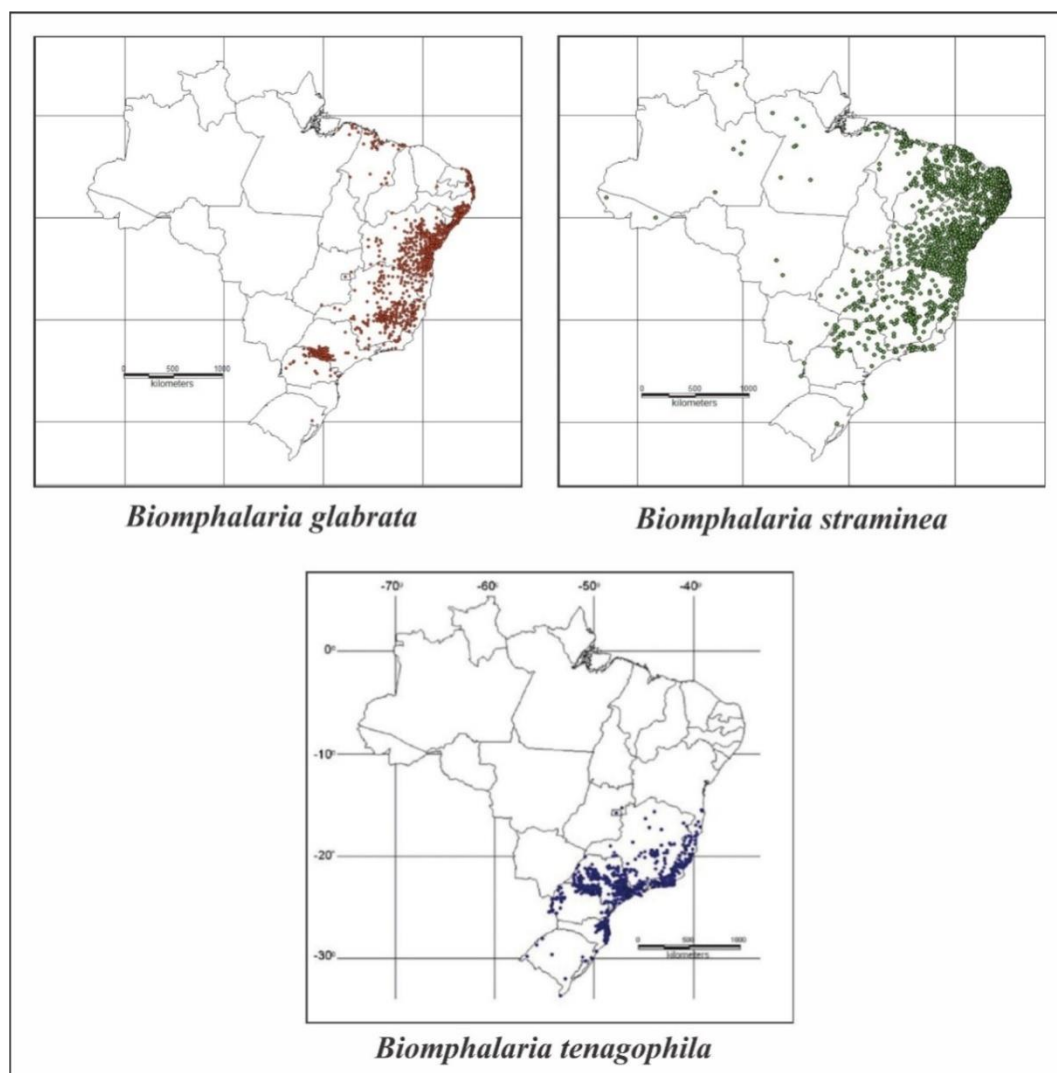
Das seis espécies de *Schistosoma* que infectam o homem, *S. japonicum*, *S. haematobium*, *S. mansoni*, *S. intercalatum*, *S. mekongi*, *S. malayensis*, somente o *S. mansoni* existe nas Américas do Sul. As outras espécies não são aqui encontradas devido à inexistência de hospedeiros intermediários (caramujos) suscetíveis a infecção (BRASIL, 2014).

No Brasil os hospedeiros intermediários do *S. mansoni* pertencem à família Planorbidae, gastrópodes pulmonados limnicos que habitam preferencialmente coleções hídricas lânticas²¹ (águas paradas ou de pouca correnteza como pântanos, brejos, poças d'água, lagos e lagoas).

Nesta família apenas o gênero *Biomphalaria* possui importância epidemiológica por incluir as três espécies encontradas naturalmente infectadas por *S. mansoni*: *Biomphalaria glabrata* (SAY, 1818); *Biomphalaria tenagophila* (D'ORBIGNY, 1835) e *Biomphalaria straminea* (DUNKER, 1848), sendo a *B. glabrata* e a *B. straminea* as principais espécies responsáveis pela disseminação da doença no Nordeste do país (Figura 12).

²¹ De um modo geral, os caramujos do gênero *Biomphalaria*, são comumente encontrados em pequenas coleções de água doce, tanto naturais (córregos, lagoas, pântanos, remansos de rios, margens de reservatórios) quanto artificiais (valas de irrigação e drenagem, pequenos açudes, caixas d'água, etc), com velocidade inferior a 30 cm/s.

Figura 12 - Distribuição espacial por espécies dos hospedeiros intermediários do *S. mansoni* no Brasil.



Fonte: Adaptado de Brasil, 2014. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

A *Biomphalaria glabrata* é a espécie de caramujo mais suscetível a infecção pelo *S. mansoni* e a mais importante espécie hospedeira intermediaria nas Américas. No Brasil, está sempre associada a ocorrência da esquistossomose, apresentando altos níveis de infecção e extensa distribuição geográfica. Sua presença foi notificada em 801 municípios de 16 estados brasileiros (Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe), além do Distrito Federal (Figura 12) (BARBOZA, 2011; BRASIL, 2007; 2014).

A *Biomphalaria straminea* é muito menos suscetível a infecção pelo *S. Mansoni* que *B. glabrata*. Entretanto, é a espécie mais bem-sucedida e adaptada as variações climáticas, mais resistente a dessecação e de melhor desempenho reprodutivo, sendo encontrada em quase todas as bacias hidrográficas do país. Esta espécie possui a distribuição mais abrangente entre as demais, sendo responsável pela manutenção de taxas de infecção humana superiores a 50% em algumas localidades do Nordeste brasileiro (CARVALHO e CALDEIRA, 2004; BARBOZA, 2011; BRASIL, 2014).

A presença de *B. straminea* foi registrada em 1.280 municípios distribuídos por 24 estados brasileiros (Acre, Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceara, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Sergipe, Tocantins e Roraima) (Figura 12). Até o momento não foi notificada, apenas, nos estados do Amapá e Rondônia (CARVALHO e CALDEIRA, 2004; BARBOZA, 2011; BRASIL, 2014).

A sobrevivência das bionfálias no meio natural geralmente não ultrapassa período maior que um ano. A manutenção da espécie nos criadouros decorre, principalmente, do bom desempenho reprodutivo, o qual está subordinado a diversos fatores ambientais e biológicos, que influenciam diretamente a fecundidade, a postura e a viabilidade dos ovos (BRASIL, 2014).

Os planorbídeos são altamente prolíficos, um único indivíduo é capaz de gerar, ao final de três meses, cerca de 10 milhões de descendentes. Em todos os casos, podem promover, em pouco tempo, um rápido repovoamento dos BARBOSA, 1970; PARAENSE, 1972; Thomas, 1995).

Ao longo dos séculos, em resposta às condições desfavoráveis do ambiente, como mudanças drásticas de temperatura, inundações ou dessecação rápida da coleção hídrica, dentre outros, estes moluscos desenvolveram inúmeros mecanismos de sobrevivência tais como: anidrobiose, enterramento, diapausa e quiescência (estivação e hibernação). O enterramento pode coincidir também com a aplicação do moluscicida (PARAENSE et al., 1979; BRASIL, 2014).

Entretanto, quando infectados pelas formas jovens do *S. mansonii* (miracídeos), os caramujos têm a sua sobrevivência encurtada, devido à espoliação parasitária e às lesões causadas nos tecidos pelo desenvolvimento das larvas até a liberação das cercárias (BRASIL, 2014).

Em Sergipe foram diagnosticadas a ocorrência de duas espécies de *Biomphalaria*, *Glabrata* e *Straminea*. A *Biomphalaria glabrata* é geralmente encontrada em maior número e mais infectada, estando distribuída em 49 municípios sergipanos. Esta espécie foi epidemiologicamente relacionada à ocorrência dos casos de esquistossomose nos municípios do sul do estado (MELO, 2014).

A *B. straminea* possui a mais ampla distribuição entre as espécies citadas, sendo encontrada em quase todas as bacias hidrográficas do estado. Entretanto possui menor importância epidemiológica, sendo relacionada à ocorrência dos casos de esquistossomose, principalmente, no nordeste do estado (CARVALHO et al., 1988).

Em análise recente o SINAN/PCE (2017) revela que entre 2010 e 2015 houve a captura de 13.070 moluscos para identificação da espécie. Deste total, 11,4 % foram provenientes do município de Aracaju, sendo a quase totalidade pertencente a espécie *B. glabrata*.

2.2.2 - Hospedeiro definitivo

No ciclo biológico da infecção natural por *Schistosoma mansoni* o homem é o hospedeiro definitivo de maior importância epidemiológica. Apesar de estudos identificarem a contaminação natural em roedores (*Nectomys squamipes*), marsupiais (*Didelphis marsupialis*) e ruminantes (BRASIL, 2014).

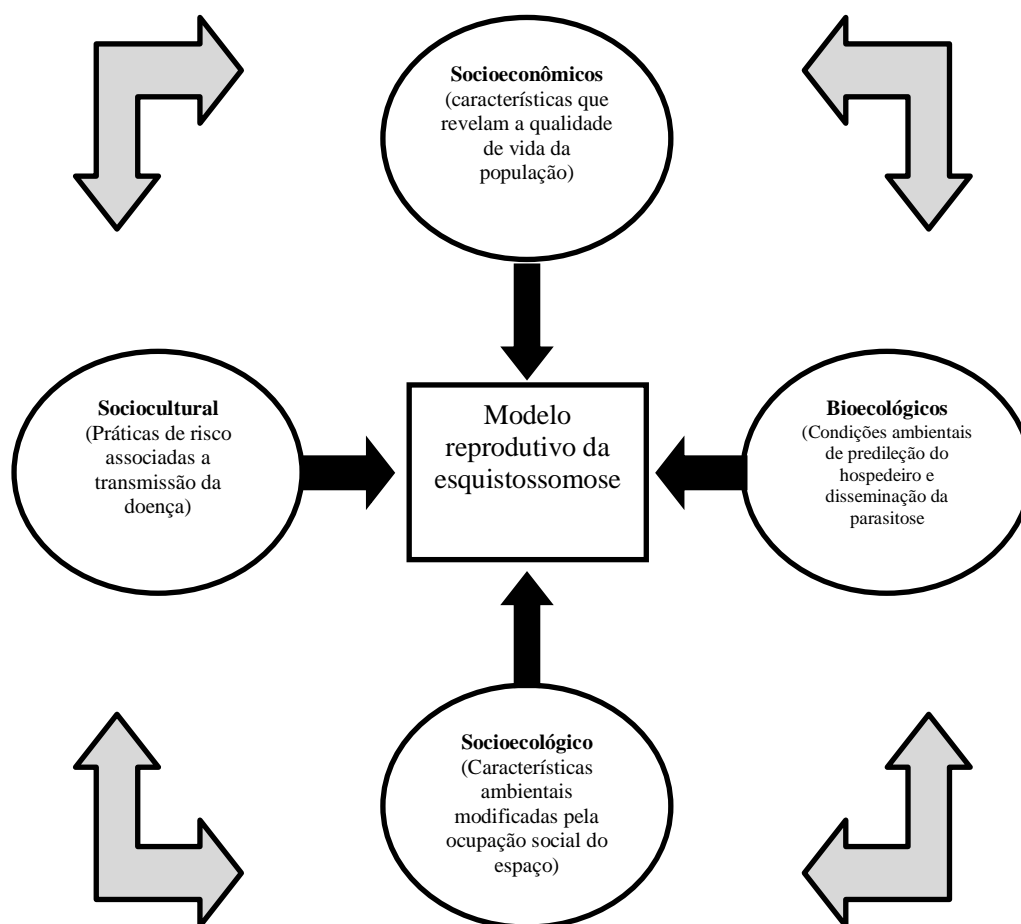
2.3 - ESQUISTOSSOMOSE: MODELO REPRODUTIVO DA DOENÇA.

De acordo com Paraense (1955, 1979); Loureiro (1989); Barbosa (1996); Silva (2012) e com algumas considerações adicionais, o processo estrutural da esquistossomose pode ser analisado, sistematicamente, em quatro níveis determinantes (Figura 13).

- Bioecológico: Condições ambientais que otimizam a reprodução do hospedeiro intermediário e propiciam a sobrevivência do parasito;
- Socioecológico: Características ambientais modificadas pela ocupação social do espaço (construção de açudes, sistemas de irrigação, práticas agrícolas, e outros);
- Socioeconômico: características que revelam a qualidade de vida da população, principalmente, em relação à precariedade, ou inexistência, no saneamento básico e assistência à saúde;

- Sociocultural: condicionantes que contribuíram para a adaptação do comportamento dos indivíduos e grupos sociais que levam a atitudes e práticas de risco.

Figura 13 - Modelo reprodutivo da esquistossomose.



Fonte: Adaptado de Paraguassu-Chaves (2001). Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

2.3.1 - Determinantes bioecológicos

A presença e o aumento das populações de *Biomphalaria* e a sobrevivência e reprodução do parasito, *S. mansoni*, em um ambiente dependem de suas características físicas e químicas, além da influência do clima e da fauna existente (OLAZARRI, 1981 apud PAZ, 1997). A maioria dos habitats favoráveis à sua colonização observa-se certos traços comuns, como: boa insolação, disponibilidade hídrica, presença de umidade,

temperatura média entre 25° e 30°C, riqueza de microflora, matéria orgânica, dentre outras (PAZ, 1997; BRASIL, 2014).

Estes moluscos vivem de preferência em águas rasas, tendo como substrato o leito lodoso ou rochoso e a vegetação enraizada ou flutuante mais próxima das margens, indispensável tanto para alimentação e abrigo dos animais quanto para o suporte para as desovas, que são depositadas sempre na parte submersa (PARAENSE, 1970; PAZ, 1997; BRASIL, 2014).

Entre os mecanismos de dispersão dos moluscos, considerados mais importantes, estão o transporte das desovas ou mesmo de moluscos através de aves, peixes e plantas aquáticas; a retirada e o transporte de areia das margens de coleções hídricas com moluscos e as cheias provocadas pelas chuvas. Alguns exemplares podem migrar contra a correnteza, ocupando lentamente outros criadouros a montante das colônias originais (BRASIL, 2014)

2.3.1.1 - Focos, criadouros e contaminação

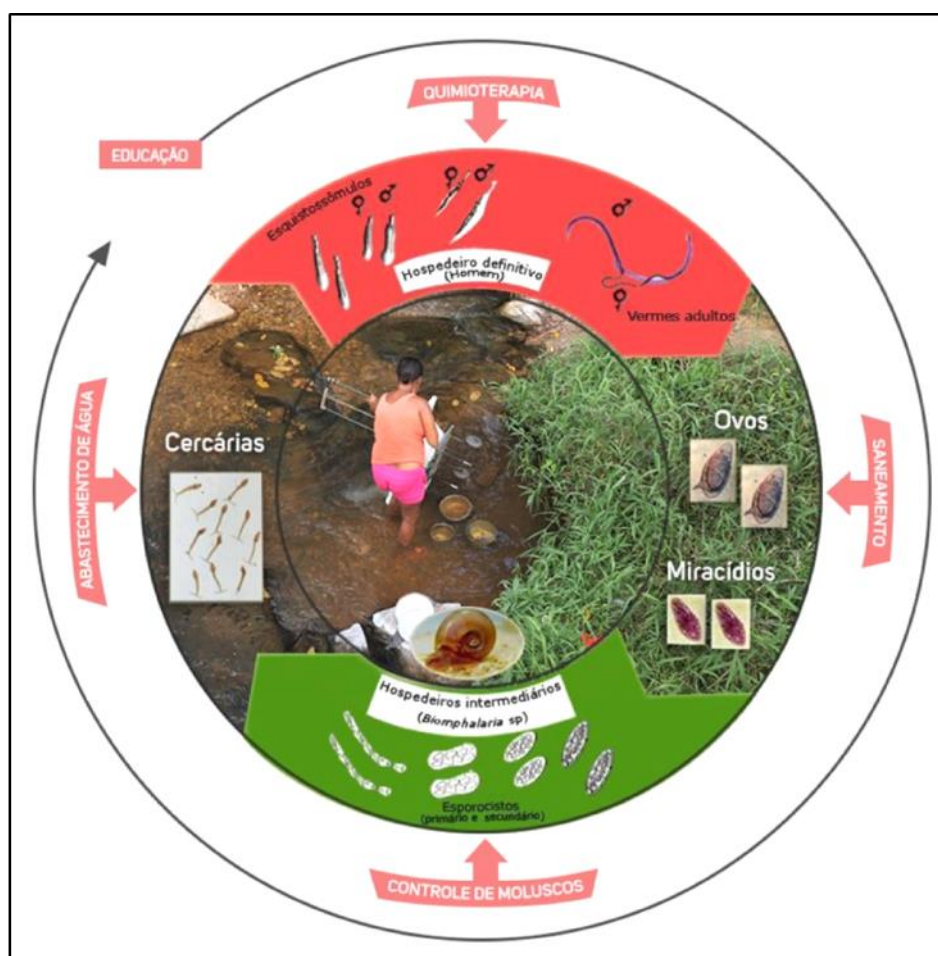
Apesar da grande variedade de habitats das bionfálarias, a transmissão da esquistossomose, geralmente, ocorre onde há insuficiência de saneamento básico e escassez de abastecimento de água domiciliar ou outras fontes adequadas de água potável, em que a população depende do contato com as coleções hídricas superficiais (rios, lagos, lagoas e represas) para suas atividades cotidianas.

Nessas coleções, a transmissão é possibilitada pela presença dos hospedeiros intermediários da doença, os caramujos de água doce do gênero *Biomphalaria*, infectados por águas contaminadas com fezes humanas contendo ovos viáveis de *S. mansoni* (AMARAL e PORTO, 1994).

De maneira geral, a propagação da doença obedece obrigatoriamente ao seguinte ciclo: o hospedeiro definitivo mamífero (habitualmente o homem) contamina as águas lênticas com fezes contendo ovos de indivíduos parasitados pelo parasito, *S. Mansoni*. Estes, ao entrarem em contato com as fontes hídricas eclodem liberando lavas, os miracídios, as quais infectam os hospedeiros intermediários (algumas espécies de caramujos que habitam ambientes aquáticos).

Nos caramujos, os miracídeos transformam-se em esporocistos (primários e secundários) que se proliferam e se transformam em cercárias liberadas na água. Estas, por sua vez, têm a capacidade de penetrar na pele íntegra de mamíferos e assim infectá-los. Ao penetrar transformam-se em esquistossômulos, os quais migram pelos vasos até os pulmões, caem na circulação sanguínea e migram para as veias mesentéricas. Nesse trajeto eles se transformam em vermes adultos machos e fêmeas, os quais copulam nas veias mesentéricas e ficam eliminando ovos. Os ovos passam através da parede intestinal para a luz do intestino e são liberados nas fezes dando continuidade ao ciclo de transmissão da doença (ROLEMBERG, 2011) (Figura 14).

Figura 14 - Ciclo de evolutivo do *Schistosoma mansoni*.



Fonte: Adaptado de Carvalho et al., 2008. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.
Fotografia utilizada foi registrada durante trabalho de campo realizado no município de Estância-SE.

O ser humano adquire a infecção por meio de contato frequente com as águas que contenham cercárias para a realização de condutas comportamentais que os levam a atitudes e práticas de risco. Assim, diferentes padrões de contato com coleções de águas infectadas implicarão em padrões epidemiológicos distintos.

2.3.2 - Determinantes socioecológicos

As modificações ambientais causadas por grandes empreendimentos da agroindústria ou hídricos (construção de açudes, sistemas de irrigação, práticas agrícolas, forma de eliminação dos dejetos, e outros) podem gerar ou agravar os problemas de saúde pública. Esse tipo de empreendimento resulta na migração e assentamento de grande contingente de pessoas, inclusive oriundas das áreas endêmicas da doença (SILVA, 2012; BRASIL, 2014).

Dentre as doenças mais comuns disseminadas em decorrência de projetos de desenvolvimento estão aquelas transmitidas por vetores que se proliferam na água, as de veiculação hídrica e as predispostas pela migração. Existe o risco de introdução da esquistossomose nestes espaços se houver a presença do hospedeiro intermediário do *Schistosoma mansoni* associada a áreas em condições precárias de saneamento básico.

De acordo com o manual de diretrizes técnicas de vigilância da esquistossomose Brasil (2014) as atividades necessárias para evitar a introdução da esquistossomose neste espaços são:

- realização de exame parasitológico de fezes durante a admissão de todos os trabalhadores e na população da área de influência do empreendimento; tratamento e verificação de cura de todos os portadores diagnosticados;
- reconhecimento geográfico e cadastramento de todas as coleções hídricas na área do empreendimento;
- vigilância dos hospedeiros intermediários, incluindo coleta semestral, identificação das espécies de caramujos encontrados e pesquisa de larvas de *S. mansoni*;

- treinamento de profissionais da área de saúde dos municípios do entorno do empreendimento, visando capacitá-los para a prevenção, busca ativa, diagnóstico e tratamento de portadores de esquistossomose e para o monitoramento das populações dos moluscos;
- uso de sistemas de irrigação por aspersão e os de canais fechados - nos de canais abertos, a limpeza da vegetação é importante para aumentar a velocidade da água, diminuir as fontes de alimentação e impedir o refúgio dos caramujos;
- saneamento domiciliar e ambiental nos acampamentos onde os trabalhadores e suas famílias ficarão hospedados, a fim de não poluírem as coleções hídricas existentes na área;
- orientação aos turistas e agentes de viagens sobre o risco de ocorrência e as formas de prevenção da esquistossomose nas regiões a serem visitadas.

Pinto (2014) analisando grupos de indutores socioecológicos que propiciam a formação e manutenção de criadouros da esquistossomose, bem como, os ambientes favoráveis a disseminação da parasitose elencou alguns determinantes a ocorrência da esquistossomose e seus respectivos graus de potencialidade (Quadro 6).

Quadro 6 - Indutores socioecológicos a ocorrência da esquistossomose.

Grupo de Indutores	Fatores determinantes	Importância Relativa do Indutor	Grau da Confiabilidade
<i>Agricultura anual e de subsistência</i>	Arroz irrigado	8	0,3
	Arroz seco	1	0,3
	Cana de açúcar	2	0,3
	Cebola	1	0,3
	Feijão	1	0,3
	Mandioca	3	0,3
	Milho	3	0,3
	Tomate	1	0,3
	Quiabo	1	0,3
	Maxixe	1	0,3
	Pimentão	1	0,3
	Chuchu	1	0,3
	Amendoim	5	0,1
	Macaxeira	1	0,3
<i>Agricultura</i>	Café	1	0,1

<i>semianual perene</i>	<i>e</i>	Banana	3	0,3
		Abacate	1	0,1
		Caqui	1	0,1
		Goiaba	1	0,1
		Sapoti	1	0,1
		Laranja/limão/tangerina	2	0,2
		Manga	3	0,3
		Maracujá	1	0,3
		Outros (relacionar)		0,1
		Coco da Bahia	4	0,3
		Abacaxi	1	0,1
		Fumo	1	0,1
<i>Áreas permanentes eventualmente alagadas</i>	<i>ou</i>	Área de frequência de pessoas	8	0,3
		Ponto de Pesca	5	0,3
		Média	6	0,1
		Baixa	3	0,1
<i>Meandros e canais naturais</i>		> 30 cm/s	7	Velocidade do fluxo da água menor que 30 cm/s = formação de criadouros
		< 30 cm/s	3	
<i>Canais artificiais para transportes de água e valas para irrigação de cultivos</i>		Alta frequência de pessoas	8	0,3
<i>Ambientes próximos a cursos d'água propícios a poluição por dejetos humanos</i>		Com afastamento de esgoto	7	0,3
		Sem afastamento com fossa	3	0,2
		Esgoto direto para o rio	2	0,1
		Outros (relacionar)		
<i>Lagos piscicultura</i>	<i>e</i>	Com vegetação	1	0,3
		Sem vegetação	2	0,3
<i>Lagoa assoreada ou pouco profunda</i>		Lagoas com presença de vegetação aquática flutuante ou macrofilas	7	0,3
<i>Lagoas ou curso</i>		Alta frequência	8	0,2

<i>d'água utilizados para esporte, pesca, lavagem de utensílios e banho</i>			
<i>Presença de nascentes ou bicas</i>	Terras baixas e alagadiças	5	0,3
<i>Várzea</i>		8	0,2
<i>Depósitos arenosos nas bordas dos rios, desprovidos de vegetação</i>	Velocidade da água >30cm/s	2	0,1
	Velocidade da água <30cm/s	4	0,1
<i>Grandes depósitos de entulho e lixo</i>	Com acesso de pedestre	5	0,2
	Sem acesso de pedestre	4	0,3
<i>Atividades humanas nas bordas de curso de água</i>	Porto de areia Pesca Bomba para irrigação/uso doméstico	6	0,2
	Local de lavagem de utensílios	8	0,2
	Esporte	1	0,2
	Banho	9	0,3
<i>Área de preparo agrícola</i>	Área de preparo agrícola	5	0,2
<i>Cobertura vegetal</i>	Vegetação ciliar e fragmentos florestais	3	0,2
	Reflorestamento	1	0,1
	Área de início de estágio sucessional	1	0,1

Fonte: Pinto (2014).

2.3.3 - Determinantes socioeconômicos

As áreas endêmicas²² e focais²³ da esquistossomose incidem principalmente em áreas rurais e periféricas de centros urbanos dos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, em que os indivíduos são submetidos a condições socioeconômicas que os expõem a maiores riscos de contaminação, representando grande dano a saúde da população, a sua qualidade de vida e perdas de natureza econômica (BRASIL, 2014)

A distribuição desta endemia está profundamente ligada a ambientes impróprios para habitação, com saneamento básico e ambiental inadequado, ou ausente, no que se refere a abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, destinação de resíduos sólidos e infraestrutura, somado a insuficiência de políticas destinadas à promoção e educação em saúde (LIMA, 1995; TIBIRIÇÁ et al., 2011).

Esses fatores se relacionam e favorecem a transmissão da doença, em maior ou menor intensidade, de acordo com a realidade local (FIGUEIREDO, 2014). Deste modo, é relevante analisar o contexto social, voltado principalmente para as populações que vivem à margem do desenvolvimento econômico (SILVEIRA e SARTORI, 2011).

2.3.4 - Determinantes socioculturais

Segundo Barbosa et al. (1996) esse nível de análise possui uma dimensão supraestrutural, uma vez que contém os determinantes macros de disseminação da doença (históricos, políticos), embora sua elaboração final se dê no nível particular, relacionado com a representação social da doença, ou seja, a construção cultural, o conhecimento e percepções que os grupos sociais têm sobre a esquistossomose.

²² Área endêmica corresponde a um conjunto de localidades contínuas ou contíguas em que a transmissão da esquistossomose está estabelecida. Nessa área, a ocorrência da doença obedece a um padrão epidemiológico decorrente da combinação de características ambientais relacionadas ao agente etiológico e aos hospedeiros (intermediário e definitivo). Essas características também condicionam as variações espaciais e/ou temporais observadas no padrão de transmissão da endemia. Áreas endêmicas podem ser reduzidas a áreas de focos, como resultado de medidas adequadas (BRASIL, 2014).

²³ Área focal é uma área endêmica circunscrita dentro de uma área até então indene, em geral, como consequência de alterações ambientais ou socioeconômicas que tornaram possível o estabelecimento da transmissão da doença. Pode ser classificado em ativo (com transmissão) ou inativo (transmissão interrompida) (BRASIL, 2014).

Esse nível condicionante contribui para a conformação do comportamento dos indivíduos e grupos sociais, bem como, suas atitudes e práticas de risco. De acordo com Martins Jr e Barreto (2003), os componentes do meio físico podem constituir as condições ecológicas favoráveis ao desenvolvimento da doença, porém, ela só se manifesta quando combinada com os aspectos socioculturais.

Os indivíduos com maior probabilidade de contrair o agravo são os profissionais trabalhadores da rizicultura, lavadeiras de roupa, pescadores, canoeiros, etc. De maneira geral, pessoas que necessitam do recolhimento de água para o abastecimento doméstico, praticantes de esporte aquático, pesca ou recreação, dentre outras atividades que os mantenham em contato frequente com a água infectada. Excepcionalmente, a infecção pode estar associada ao contato com águas provenientes de enchente prolongada (MELO, 2014 e FERNANDES, 2014).

Em áreas endêmicas há uma predominância de infecção na idade de 5 a 20 anos (JORDAM e WEBBE, 1982; ROCHA et al., 1995; LAMBERTUCCI et al., 1997, ROLLEMBERG, 2011). Vários estudos sugerem que os aspectos comportamentais, imunológicos ou fisiológicos característicos dessa faixa etária são responsáveis pela maior proporção de casos (GRYSSELS, 1994).

2.4 - VIGILÂNCIA E CONTROLE DA ESQUISTOSSOMOSE

A Vigilância Epidemiológica da esquistossomose objetiva identificar previamente as condições que favorecem a ocorrência de casos e a instalação de focos de transmissão da doença. Dentre essas condições, destacam-se: a grande área geográfica de distribuição dos hospedeiros intermediários; os movimentos migratórios, de caráter transitório ou permanente, de pessoas oriundas das áreas endêmicas; deficiência de saneamento domiciliar e ambiental; deficiência de educação em saúde das populações sob risco de transmissão da esquistossomose, dentre outros (BRASIL, 1998; 2014).

Nas áreas endêmicas, onde a transmissão da doença está estabelecida, as condições que favorecem a sua ocorrência já são conhecidas, mas, como são dinâmicas, precisam também ser monitoradas para adequar, quando necessário, as estratégias para o controle e ou eliminação. Nessas condições, a Vigilância Epidemiológica objetiva também: reduzir a ocorrência de formas graves e óbitos; reduzir a prevalência da infecção; e indicar medidas para reduzir a expansão da endemia (BRASIL, 2014).

Nesta perspectiva, tem-se que o controle da esquistossomose envolve muito mais que apenas tratar os infectados, necessita de envolvimento articulado em ações de conscientização e educação ambiental da população, controle malacológico e investimentos no saneamento básico, além de planejamento que busque uma melhor condição de saúde das populações (SILVA et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2013a).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda a participação da população como tática funcional no controle da esquistossomose, entretanto, no Brasil são poucos os projetos nos quais a população tenha participado de forma ativa neste processo (COURA-FILHO et al., 1992).

A dificuldade em romper o ciclo da esquistossomose é histórica em todo o país. De maneira geral as doenças negligenciadas não despertam o interesse da indústria farmacêutica para desenvolvimento de vacinas, medicamentos e testes, bem como, não fazem parte da pauta do interesse público, vez que se trata de uma enfermidade que acomete, sobretudo, as classes mais baixas da sociedade (CARVALHO & MENDONÇA, 2017).

De forma mais crítica e contundente, Barbosa et al. (1996) afirma que, os programas de controle de endemias também fazem parte do cenário político como perpetuadores da situação endêmica. Posto que, estão condicionados a pressões externas de multinacionais que delimitam as medidas oficiais de intervenção, seguindo com condutas que se situam nas bordas do processo, ações comprovadamente paliativas e nunca questionando suas causas estruturais que são o cerne do problema.

2.4.1 - Programa de Controle da esquistossomose – PCE

Na década de 70, o ministério da saúde criou o Programa Especial de Controle da Esquistossomose (PCE) um programa extremamente ambicioso que visava o controle da doença em todo território. Sendo realizado mais de 12 milhões de tratamentos em todo o país, principalmente na região Nordeste. Na época, o programa foi criticado por diversos pesquisadores com conhecimento na área, principalmente, por ter sido aprovado contendo erros conceituais e de objetivos. Todavia, obteve excelentes resultados, sendo possível reduzir o número de portadores as formas graves da doença e a taxa de mortalidade (KATZ e PEIXOTO, 2000).

Em 1980, o PECE foi extinto sendo substituído por ações reguladoras da Superintendência de Campanhas da saúde Pública (SUCAM). Neste mesmo ano, o

ministério da saúde, reinstituído o Programa de Controle da Esquistossomose (PCE), o qual passou por duas fases de estruturação: sendo uma a descentralização das atividades do programa para as secretárias estaduais de saúde com restrições ao tratamento em massa; e a outra, a organização do programa por áreas classificadas de acordo com as prevalências e transmissão da doença (MELO, 2014)

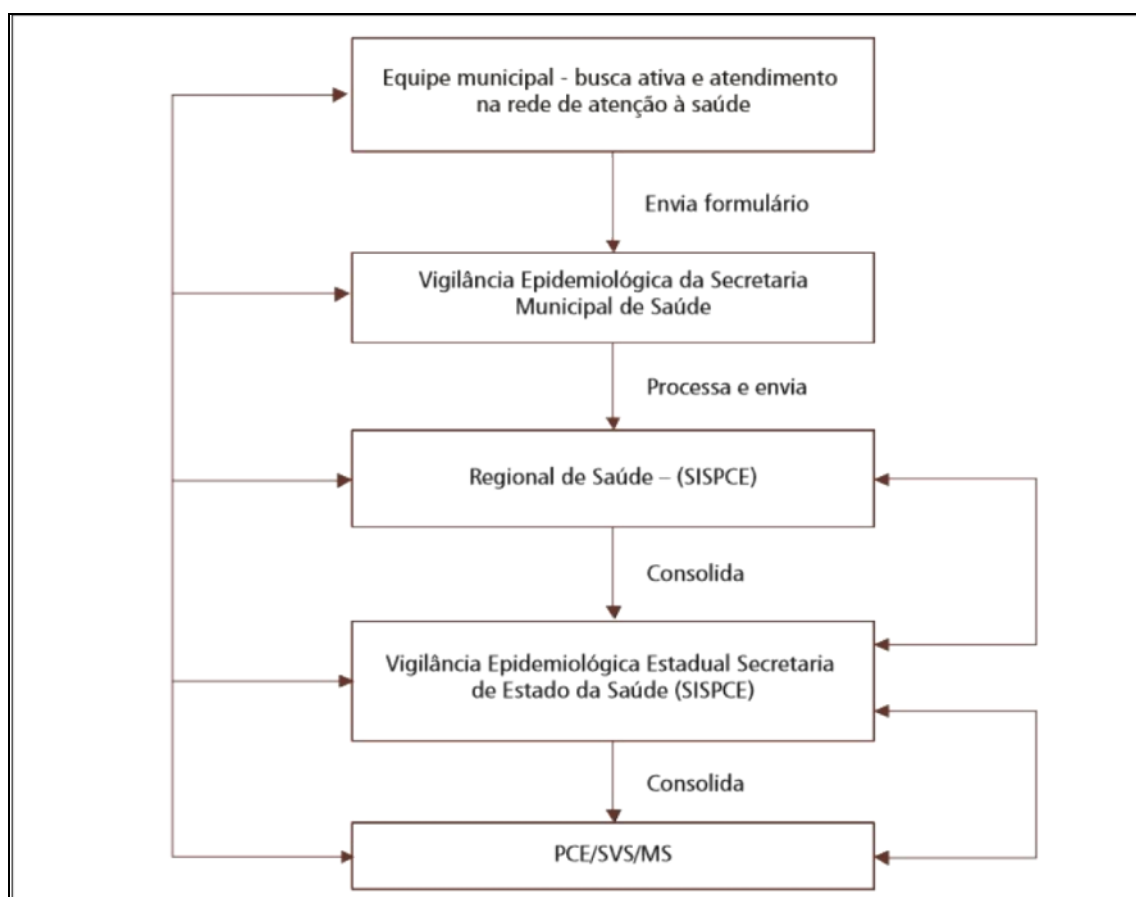
Inicialmente, o PCE foi instituído com o propósito de realizar as seguintes práticas operacionais: delimitação epidemiológica, inquéritos coproscópico censitários, tratamento dos infectados, controle de planorbídeos, medidas de saneamento ambiental, educação em saúde, vigilância epidemiológica e alimentação anual no Sistema de Informação do Programa de Controle da Esquistossomose (SISPCE) (BARCELLOS et al., 2002; BRASIL, 2009; MELO, 2014).

Entretanto, atualmente, as atividades desenvolvidas pelo programa têm se limitado a efetuar o diagnóstico e fornecer tratamento aos infectados, negligenciando ações de saneamento e as ações de informação, educação, comunicação e mobilização comunitária, medidas que efetivamente atuam no controle da doença, sendo a perspectiva de erradicação ainda um imenso desafio (KATZ e PEIXOTO, 2000).

Nesta perspectiva, mesmo com a continuidade do PCE, as medidas de controle até então empregadas não têm conseguido eficiência nas suas ações porque são pensadas a partir de uma lógica centralizada, intervencionista, medicalizada e padronizada para todas as áreas endêmicas, centrada no ataque sistemático ao caramujo vetor e ao parasito, num total descompromisso social para com as comunidades assistidas (BARBOSA et al., 1996).

Atualmente, os registros das atividades desenvolvidas na rotina do PCE são realizados por localidade, consolidados nos municípios (Secretaria Municipal de Saúde) e repassados para as Secretarias Estaduais de Saúde. Do nível estadual os dados consolidados são enviados para a Secretaria de Vigilância em Saúde. A análise e divulgação dos dados devem ser realizadas em todas as instâncias (BRASIL, 2014) (Figura 15).

Figura 15 - Fluxograma da remessa dos dados do Sistema de Informação do PCE nas três esferas: municipal, estadual e federal.



Fonte: BRASIL, 2014.

2.4.2 - Vigilância e Controle da esquistossomose em Sergipe

Em Sergipe, as atividades de vigilância e controle da doença existem desde 1976 com a implementação do Programa Especial de Controle da Esquistossomose – PECE. Uma década após o início das ações do programa o percentual de positividade estadual reduziu para 8,4% (COURA-FILHO, 1997). Não obstante, ainda apresenta taxas de infecção humana crescentes, com situações de prevalências muito alta.

A baixa adesão dos municípios sergipanos ao programa de controle da endemia, pós o período de descentralização em 1999, constitui o principal problema enfrentado na busca efetiva de erradicação da doença. Somado a isso, outro agravador a vigilância da doença no estado é a deficiência em recursos materiais e humanos. Recentemente, em virtude dos surtos de dengue, os agentes da busca ativa do PCE foram desviados para as campanhas emergenciais desta endemia, comprometendo assim a acurácia do programa.

De maneira geral, os municípios que aderem ao programa de controle da esquistossomose direcionam suas atividades ao tratamento dos indivíduos acometidos, negligenciando condutas como: controle do hospedeiro, ações de saneamento ambiental e educação em saúde, medidas duradouras de efetivo controle da doença. Nestas localidades, as práticas desenvolvidas pelo PCE têm sido suficientes para manter níveis de positividade baixos. Entretanto, cessada a intervenção, estes índices tenderão a voltar rapidamente aos níveis anteriores (BARBOSA et al. 1996).

CAPÍTULO III

CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS ÁREAS ENDÊMICAS DO ESTADO: CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS, DETERMINANTES SOCIAIS E VULNERABILIDADE À OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE

As prováveis hipóteses são de que as transformações sociais do ambiente no território do estado de Sergipe têm incrementado a vulnerabilidade de adoecer em diferentes grupos sociais. A partir de tal assertiva, o presente capítulo incumbe-se de realizar um diagnóstico dos condicionantes biofísicos e dos determinantes sociais a disseminação da esquistossomose no estado. As análises desenvolvidas levaram ao desígnio final do capítulo, qual seja, avaliar, a partir do modelo proposto, a vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado.

CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS ENDÊMICAS DO ESTADO: CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS, DETERMINANTES SOCIOECÔNOMICOS E VULNERABILIDADE À OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE

O conhecimento da dinâmica do sistema geoambiental e da realidade socioeconômica de uma área endêmica permite avaliar as diversas condições potenciais que se configuram enquanto determinantes no processo de disseminação da doença. Possibilitando assim, formular hipóteses etiológicas e adotar diretrizes adequadas no controle e vigilância das doenças.

Para a compreensão da estrutura dinâmica e da organização social das áreas endêmicas de Sergipe se fez necessário abordar aspectos fundamentais no que tange às características biofísicas e as relações sociais que viabilizam a ocorrência da doença no estado.

3.1-DIAGNÓSTICO GEOAMBIENTAL: AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE BIOFÍSICA

Fatores ambientais influenciam de forma importante o estabelecimento da esquistossomose devido às características do ciclo evolutivo do parasito e a ecologia do hospedeiro intermediário. A presença e o aumento das populações de *Biomphalaria*, e a sobrevivência e reprodução do parasito, *S. mansoni*, em um ambiente dependem de suas características físicas e químicas, além da influência do clima e da fauna existente (OLAZARRI, 1981 apud PAZ, 1997).

A maioria dos habitats²⁴ favoráveis à sua colonização observa-se certos traços comuns, como: boa insolação, disponibilidade hídrica, presença de umidade, temperatura média entre 25° e 30°C, riqueza de microflora, matéria orgânica, dentre outras (PAZ, 1997; BRASIL, 2014). Somado a isso, observa-se uma adaptação da *Biomphalaria* aos meios urbanos e periurbanos associados à valas e córregos de esgotos em áreas desprovidas de requisitos mínimos de organização social.

²⁴ Coleções de água doce com velocidade inferior a 30 cm/s, córregos, lagoas, pântanos, remansos de rios, margens de reservatórios ou coleções artificiais (valas de irrigação e drenagem, pequenos açudes, caixas d'água etc.) (BRASIL, 2014).

Na caracterização dos condicionantes ambientais foram pertinente as análises relativa as variáveis: condições climáticas (temperatura, índice pluviométrico e variabilidade estacional pluviométrica), altimetria (comportamento altimétrico do relevo e suas potencialidades na formação de áreas alagadas, habitat natural do hospedeiro intermediário) e disponibilidade de mananciais hídricos (áreas alagadas, lagoas e reservatórios), aspectos amplamente citados na literatura como de influência direta no ciclo evolutivo da doença quando associados a ambientes impróprios para habitação humana com saneamento básico e ambiental inadequados ou ausente.

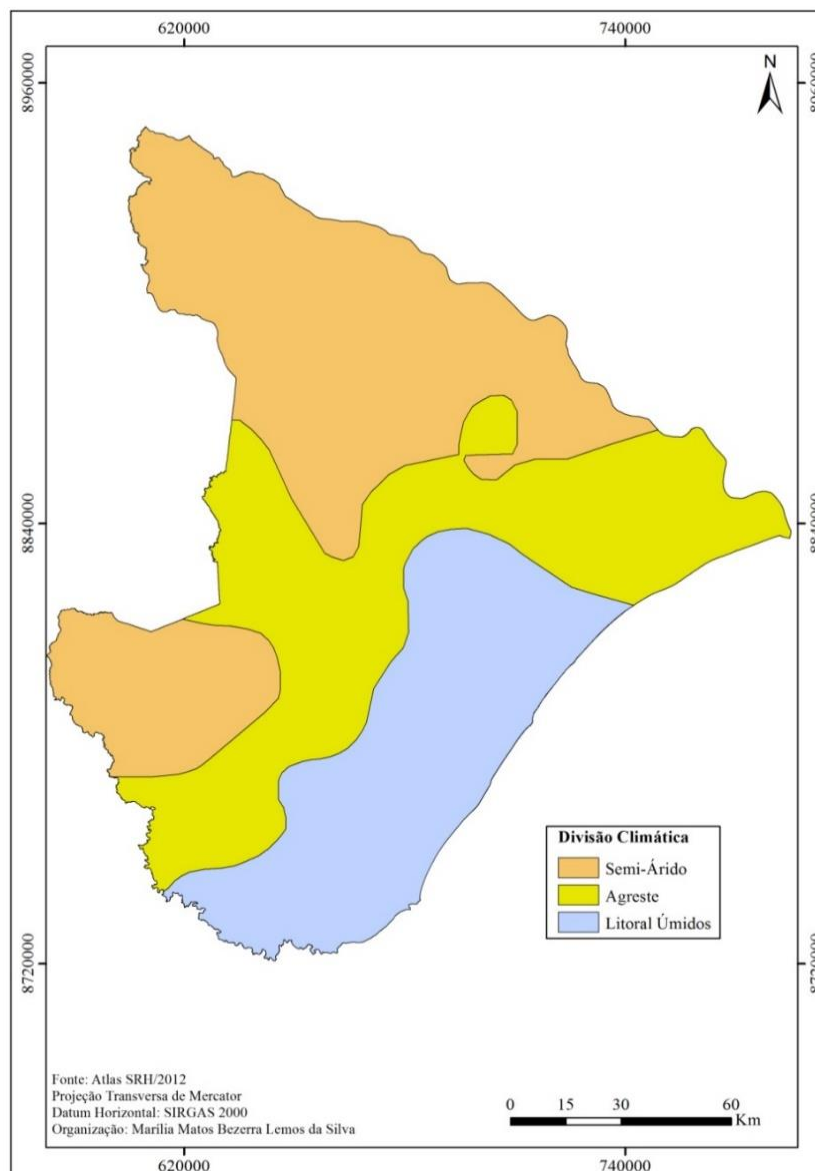
3.1.1 - Caracterização climática do estado

O estado de Sergipe tem seu clima classificado como tropical litorâneo do Nordeste Oriental (MENDONÇA e DANNI-OLIVEIRA, 2007) que varia bastante na quantidade de meses secos durante o ano, mesmo em um estado de pequena expressão geográfica (DINIZ et al., 2014).

De maneira geral, o clima do estado é controlado por três sistemas reguladores principais: a atuação dos ventos alísios de sudeste provenientes do anticiclone do Atlântico Sul, responsáveis pelas condições de estabilidade meteorológicas predominantes na maior parte do ano; pelas ondas de leste, que favorecem a chegada das frentes frias procedentes do Sul do país, mais frequentemente no inverno, a saber a MPA; e, em menor proporção, pelas as correntes perturbadas do Norte (ZCIT), no extremo oeste do estado, favorecendo as chuvas de outono-inverno (ALVES, 2009).

A dinâmica atmosférica atuante no estado somado aos fatores geográficos define a formação de três zonas climáticas distintas de acordo com os índices de umidade e temperatura: Litoral (Megatérmico Úmido), Agreste (Megatérmico Subúmido à Seco) e semiárido (Megatérmico Semiárido com pequeno ou nenhum excesso de água) (SEPLAN, 2010) (Figura 16).

Figura 16 - Divisão climática de Sergipe.



De modo geral, as temperaturas médias anuais do estado são elevadas variando entre 24°C e 26°C, tendo a região centro-oeste a sudoeste os índices térmicos anuais de 23,5°C a 25,5°C e as localidades com maiores altitudes - pontos serranos - 20,0°C a 23,5°C. Ao longo do litoral e do vale do Rio São Francisco são registradas as temperaturas médias anuais mais elevadas, variando entre 23,5°C a 25,5°C, resultado das baixas altitudes à “influência reguladora do oceano e do rio” (ALVES, 2009; DINIZ et al., 2014)

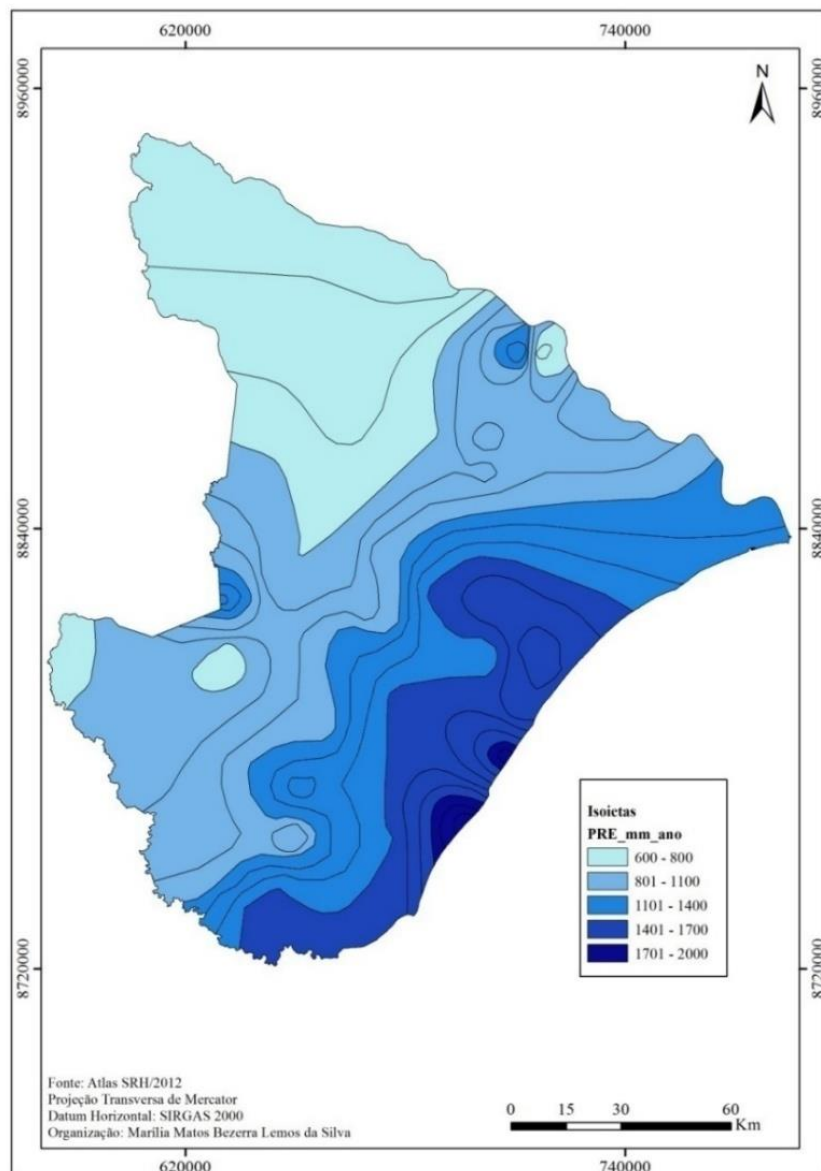
A regularidade da temperatura estadual define uma pequena amplitude térmica, que não ultrapassa 4°C. Segundo a SUDENE (1976) esta uniformidade térmica deve-se ao fato de Sergipe possuir pequena extensão territorial e baixas cotas altimétricas do relevo. Dessa maneira, observa-se que a temperatura não constitui fator relevante na definição climática do estado.

As temperaturas mais elevadas ocorrem entre o final da primavera e o início do outono, concentrando-se no verão. O período do inverno, principalmente, nos meses de julho e agosto, registra as temperaturas mais baixas (ALVES, 2009).

Enquanto a temperatura possui uma pequena variabilidade anual, as precipitações pluviométricas apresentam comportamento diferenciado em relação a sua distribuição e regularidade de acordo com a época do ano e localização geográfica. Desta forma, é caracterizado como atributo climático mais relevante do estado (ALVES, 2009).

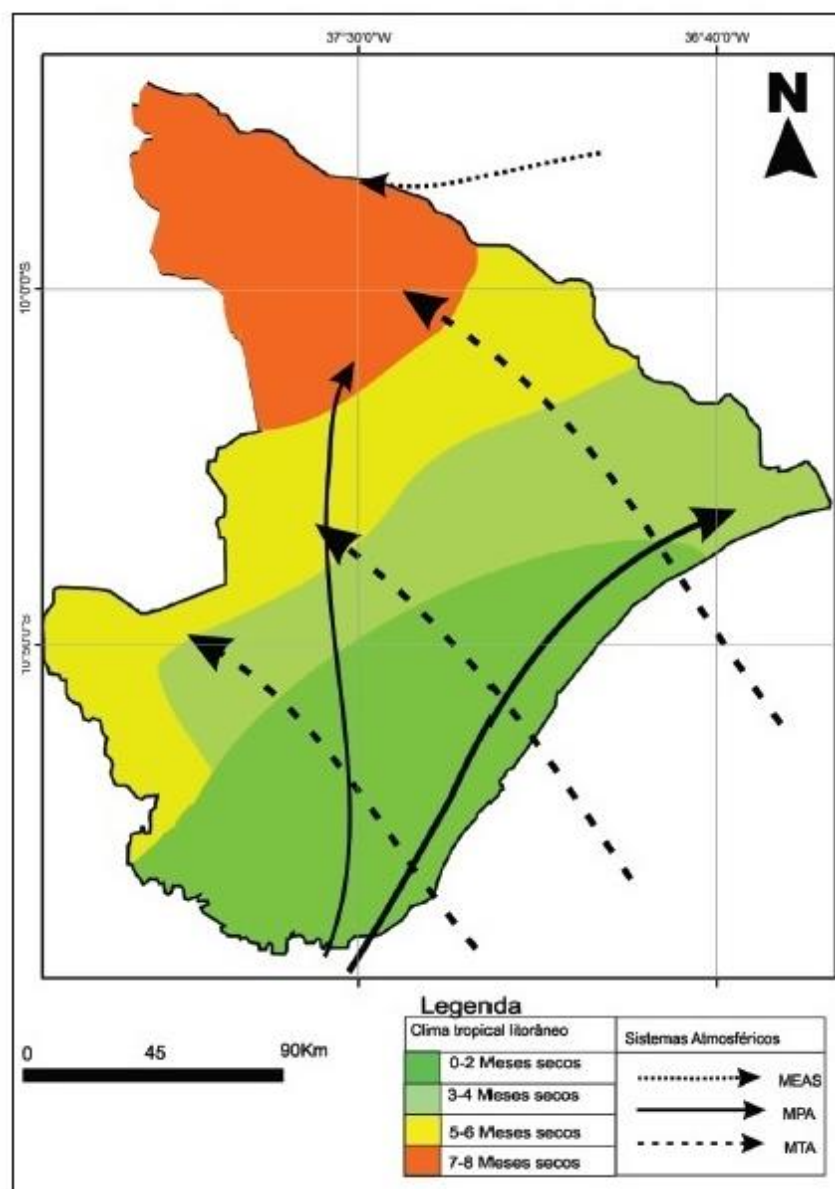
O regime pluviométrico do estado é distribuído de forma decrescente do litoral para o interior. No Litoral Úmido são observadas isoietas superiores a 1600 mm, no Agreste a pluviometria estabelecida apresenta-se entre 1000 mm a 1200 mm enquanto que no sertão semiárido a precipitação pluviométrica anual é inferior a 800 mm decaindo para menos de 500 mm (SEPLAN, 2010) (Figura 17).

Figura 17 - Isoietas do estado de Sergipe.



Utilizando o parâmetro de Henri Gaussen (1953) para o estabelecimento dos meses secos, no qual a precipitação em mm deve ser igual ou inferior ao dobro da temperatura, $P \leq 2T$, identificou-se que os períodos de estiagem no estado de Sergipe variam de acordo com a época do ano e localização geográfica. O litoral mais a sudeste apresenta no máximo dois meses secos, deslocando-se em direção ao interior do estado observa-se que a duração da estação seca começa a aumentar numa transição para a semiaridez do sertão, com sete a oito meses de estiagem (Figura 18).

Figura 18- Massas de ar atuantes e índice de aridez do estado de Sergipe.

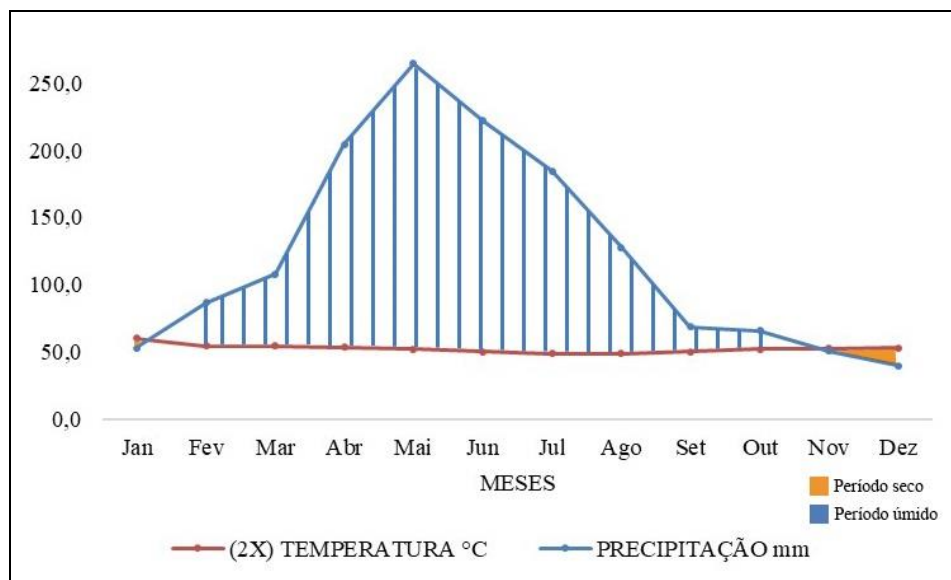


Fonte: Diniz et al., 2014.

De acordo com Diniz et al. (2014), as cidades mais a sudeste próximas do litoral sergipano têm no máximo dois meses secos em virtude da atuação das principais massas de ar (MTA e MPA) que se concentram especialmente no litoral. A frente decorrente da atuação dessas massas promove queda na temperatura e chuvas frontais mais intensas de outono/inverno, ou seja, entre os meses de abril e agosto. A MTA empurrada para o continente durante o ano inteiro pelos ventos alísios de sudeste é a principal responsável pela boa distribuição das chuvas durante o ano inteiro com total anual de 1579 mm em média.

O diagrama ombrotérmico de Aracaju (Gráfico 1) representa de maneira efetiva as características climáticas do litoral sudeste do estado. A cidade apresenta dois meses secos, com estação chuvosa entre março e julho, com máximo de 264 mm em maio e mínimo de 39 mm em dezembro. As elevadas precipitações em maio atestam a participação da MPA que ganha força no outono-inverno (DINIZ et al, 2014).

Gráfico 1- Diagrama ombrotérmico do município de Aracaju/SE.

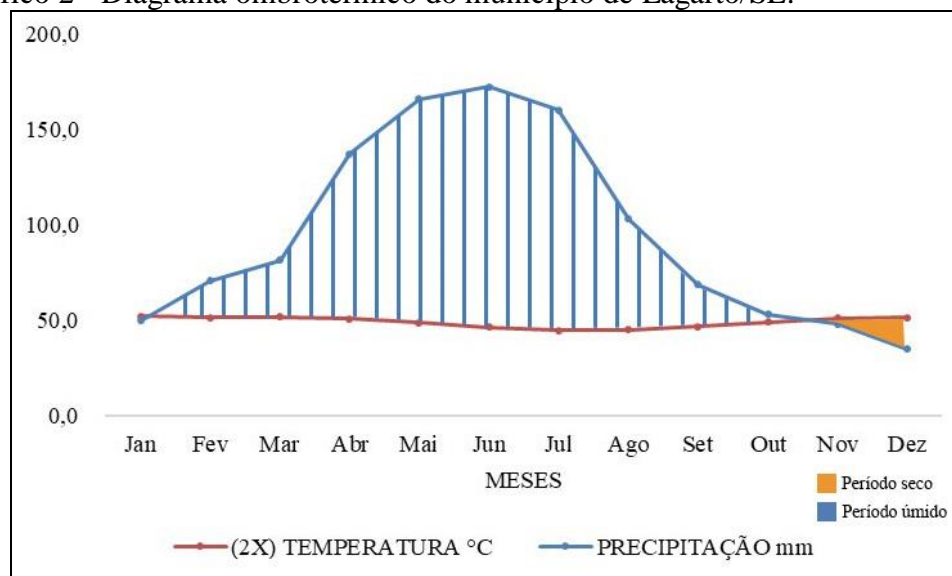


Fonte: CEMESE-INPE, 2014. Elaboração: Silva, Marília M. B.L., 2017.

O litoral a nordeste do estado, apesar de estar submetido aos mesmos sistemas promotores de chuvas do litoral a sudeste, com máximas de outono/inverno, apresenta cerca de três meses secos. Essa discrepância na duração da estação seca e nos totais pluviométricos médios anuais é explicado pela diminuição da atuação da MTA e MPA que perdem força em direção ao nordeste.

O Agreste Sergipano apresenta duas faixas subúmidas uma mais próxima ao litoral com três a quatro meses secos, como ocorre no município de Lagarto, e outra no trecho mais a noroeste, com cinco a seis meses de estiagem, o caso de Itabaiana. De acordo com Diniz et al. (2014), essa discrepância na duração da estação seca e nos totais pluviométricos médios anuais se relaciona ao fato da cidade de Lagarto se encontra a leste do Planalto de Sudoeste e não ter nenhuma barreira orográfica a sudeste, o que anula a importância do relevo no regime de precipitação (Gráfico 2).

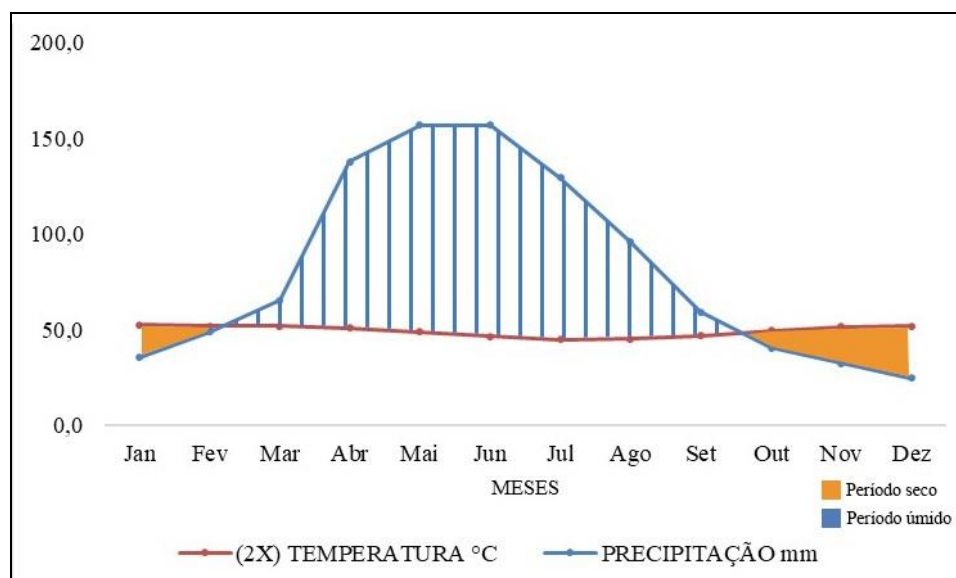
Gráfico 2 - Diagrama ombrotérmico do município de Lagarto/SE.



Fonte: CEMESE-INPE, 2014. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Enquanto a cidade de Itabaiana apesar de estar inserida na mesma zona climática que o município de Lagarto, o efeito orográfico é percebido por estar localizada a sotavento da serra homônima, apresentando estação seca um pouco mais duradoura e um total de precipitação pluviométrica média anual de 896,5 mm (DINIZ et al, 2014) (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Diagrama ombrotérmico do município de Itabaiana/SE.

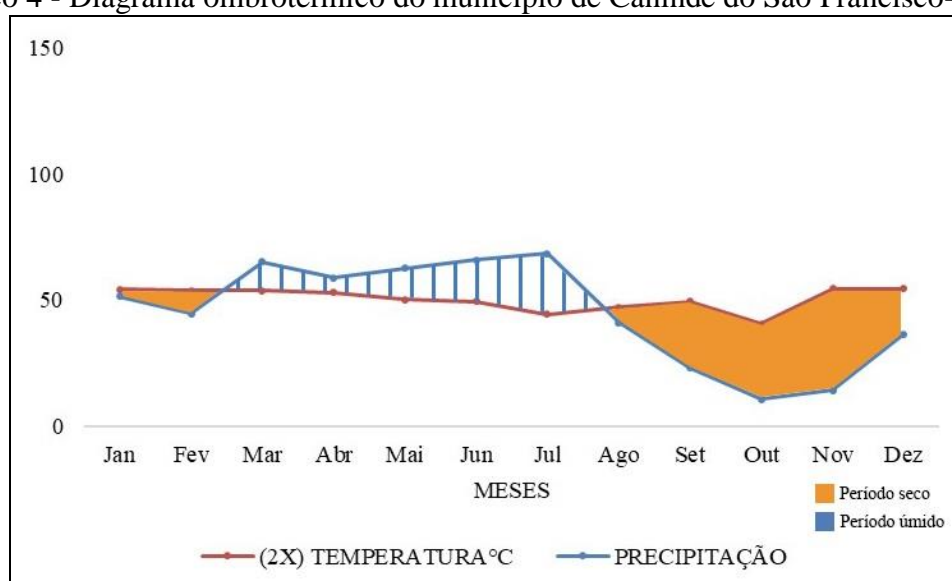


Fonte: CEMESE-INPE, 2014. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

No extremo noroeste, assim como nas demais regiões do estado, as máximas pluviométricas ocorrem no outono-inverno influenciado pelas mesmas massas de ar do litoral (MPA E MTA). Entretanto, a continentalidade se apresenta como fator limitante, diminuindo a atuação destas, e por consequência o número de meses úmidos. Nesta área, a precipitação torna-se bem mais escassa, com o aumento da estação seca para o nível de 7 a 8 meses.

O gráfico 4 apresenta o diagrama ombrotérmico de Canindé de São Francisco. A cidade apresenta sete meses secos, sua estação chuvosa acontece entre os meses de março e julho, com máximo de cerca de 62 mm em maio e mínimo de cerca de 13 mm em outubro. As elevadas precipitações em março atestam a participação da ZCIT (através da MEAS) nas chuvas no extremo noroeste do estado (DINIZ et al, 2014).

Gráfico 4 - Diagrama ombrotérmico do município de Canindé do São Francisco-SE.



Fonte: CEMESE-INPE, 2014. Elaboração: Silva, Marília M. B.L., 2017.

3.1.1.1 - Avaliação da vulnerabilidade as condições climáticas do estado

A transmissão da esquistossomose é influenciada por variações climáticas, o caramujo vetor da doença necessita de condições específicas para disseminação²⁵ da

²⁵ A liberação das cercárias é influenciada pela luz solar e temperatura da água. Colocando-se um planorbídeo infectado num recipiente com água à temperatura de 25°C a 30°C e expondo-se este à luz solar direta ou artificial, observa-se em poucos minutos as cercárias sendo liberadas na água e nadando ativamente. Na natureza, essa eclosão ocorre geralmente entre 11 e 15 horas, período em que a luminosidade e a temperatura são as mais intensas para a ocorrência do fenômeno (BRASIL, 2014).

parasitose, bem como para sua proliferação. Considerando a esquistossomose como uma doença parasitária de transmissão hídrica, nos períodos chuvosos pode ocorrer aumento da contaminação, na medida em que variações pluviométricas associadas a ausência de saneamento básico criam um cenário de risco para a transmissão da endemia (CARVALHO & MENDONÇA, 2017).

Além do fator citado, a pluviosidade exerce influência sobre a ecologia do *Biomphalaria*, sendo, portanto, um elemento que deve ser considerado como importante na análise do modelo reprodutivo da doença. Em consonância com Guimarães (2014) o estudo do “habitat” desse planorbídeo, bem como, do seu comportamento em relação às alterações climáticas resulta em informações preciosas quando o objetivo é o controle da transmissão da doença.

Somado a esta variável, e não menos importante, outro atributo climático relevante na caracterização de áreas potenciais a ocorrência da esquistossomose é a variabilidade estacional pluviométrica. Segundo Fernandes et al (2011) são os curtos períodos de estiagem que mantêm a luminosidade e a temperatura²⁶ das águas ideais a reprodução do hospedeiro intermediário e infestação do parasito, agravando a situação de vulnerabilidade das áreas.

De acordo com o autor supracitado, ambientes endêmicos que apresentam períodos de estiagem entre três e quatro meses possuem maior potencialidade a ocorrência da doença, pois, tanto favorecem a formação de áreas alagadas quanto mantêm a temperatura e a luminosidade das águas necessárias a proliferação do caramujo.

Por sua vez, ambientes com períodos de estiagem inferior a 2 meses, apesar de favorecerem a formação de áreas alagadas e a dispersão dos planorbídeos, apresentam eventuais episódios de enchentes, os quais carregam as águas contaminadas dificultando o encontro do miracídio com o caramujo e da cercária com o humano, nessas condições a transmissão pode declinar neste período, diminuindo relativamente sua potencialidade.

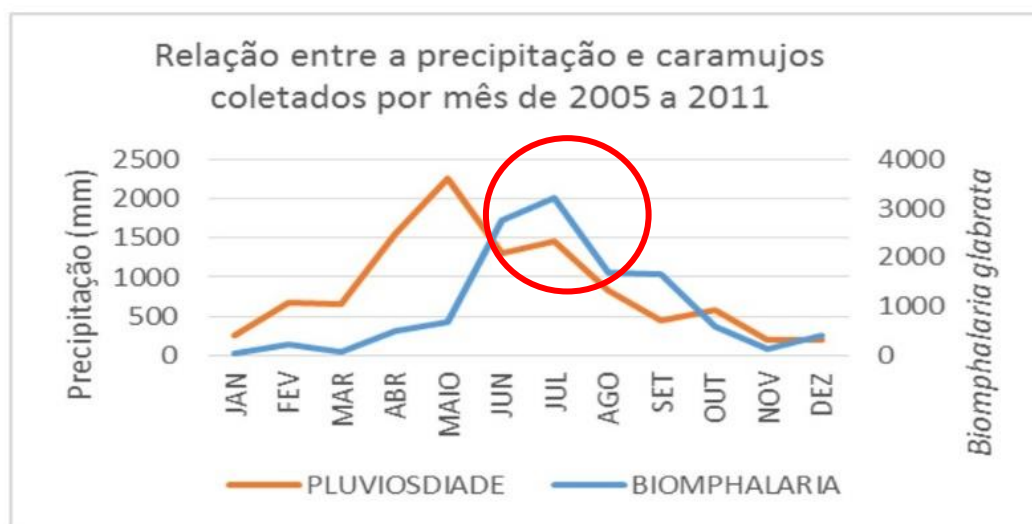
²⁶ A liberação das cercárias é influenciada pela luz solar e temperatura da água. Colocando-se um planorbídeo infectado num recipiente com água à temperatura de 25°C a 30°C e expondo-se este à luz solar direta ou artificial, observa-se em poucos minutos as cercárias sendo liberadas na água e nadando ativamente. Na natureza, essa eclosão ocorre geralmente entre 11 e 15 horas, período em que a luminosidade e a temperatura são as mais adequadas para a ocorrência do fenômeno.

Áreas endêmicas com períodos secos acima de sete meses atenuam potencial de infecção, pois, tanto desfavorecem a formação das áreas alagadas como interferem a reprodução dos caramujos e, conseqüentemente, a parte do ciclo que corresponde ao hospedeiro intermediário (BRASIL, 2014).

A relação entre variabilidade pluviométrica e o aumento da atividade e da taxa reprodutiva do caramujo é amplamente citada na literatura especializada. Melo (2014) analisando a distribuição pluviométrica e o registro de caramujos em cinco áreas endêmicas do estado de Sergipe concluiu que a espécie *Biomphalaria* sempre ocorre em maior número e mais infectada após os períodos chuvosos, intervalo em que se formam os criadouros, demonstrando que as fases estacionários pluviométricas são necessárias ao ciclo evolutivo da doença.

Carvalho & Mendonça. (2017) ao analisar a distribuição temporal do *Biomphalaria* entre os anos de 2005 e 2011 no município de Aracaju identificou que o pico de exemplares capturados ocorreu, principalmente, logo após o período chuvoso. De acordo com os autores, do total de 11.971 caramujos coletados, 50% dos exemplares ocorreram em apenas dois meses, junho e julho, imediatamente após as maiores médias pluviométricas registradas em maio, demonstrando que os períodos de estiagem exercem influência direta sobre a taxa reprodutiva do hospedeiro intermediário da doença, pois, fornecem a temperatura e luminosidade das águas necessárias a proliferação (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Precipitação total do município de Aracaju/SE e total de exemplares de *B. glabrata* coletadas por mês de 2005 a 2011.



Fonte: Carvalho & Mendonça, 2017. *Grifo nosso*.

Considerando-se o diagnóstico realizado e, de acordo com a proposta para análise da vulnerabilidade biofísica elaborada por este estudo temos a seguinte situação: a maioria das áreas endêmicas do estado evidenciaram potencialidade média-alta para o indicador condições climáticas (56,2%), seguido de alta (39,5%) e, apenas 4,3% média-baixa, demonstrando que a variável tem forte influência na disseminação da parasitose e deve ser considerada como relevante na análise da disseminação da doença no estado.

As áreas com potencialidade alta se localizam, em sua maioria, no litoral mais a sudeste do estado, espaços onde as precipitações atingem índices acima de 1600mm (vide figura 17).

3.1.2 - Disponibilidade Hídrica do estado

O estado de Sergipe é drenado por oito bacias hidrográficas - bacias do Rio São Francisco, Rio Vaza Barris, Rio Real, Rio Japaratuba, Rio Sergipe, Rio Piauí, Grupo de bacias Costeiras 1 (GC1) e Grupo de bacias Costeiras 2 (GC2) - que pertencem às duas grandes bacias brasileiras a do rio São Francisco e a do Atlântico Leste, sendo três com rios de domínio federal - rio São Francisco, rio Vaza Barris e rio Real e as demais com rios de domínio estadual - rio Japaratuba, rio Sergipe e rio Piauí. A Tabela 8 evidencia as principais características destas bacias.

Tabela 8 - Principais características das Bacias Hidrográficas do estado.

Bacia Hidrográfica	Área (km ²)	%	Vazão Média (m ³ /s)
São Francisco	7.276,3	33,0	2.060,00
Japaratuba	1.722,0	7,8	10,60
Sergipe	3.673,0	16,7	13,84
Vaza Barris	2.559,0	11,6	15,64
Piauí	4.262,0	19,3	22,92
Real	2.558,0	11,6	20,46
Total	22.050,3	100,0	2.143,46

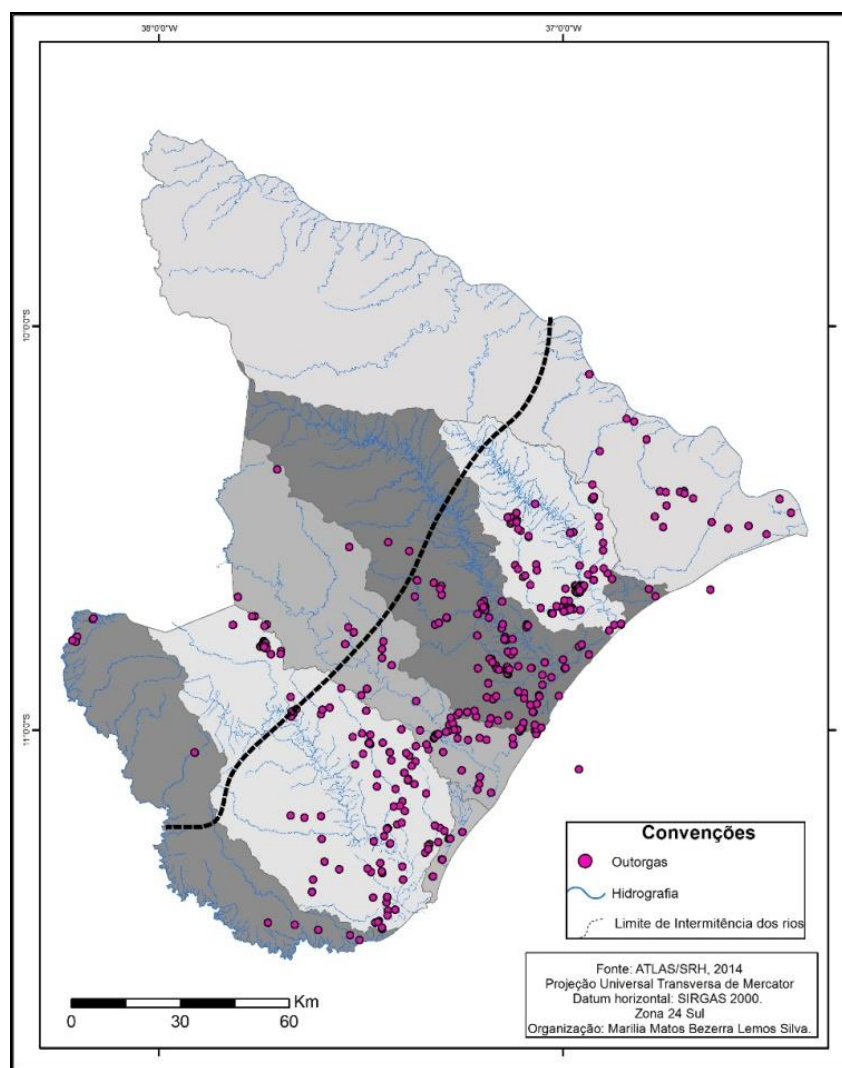
Fonte: SEMARH-SE, (2011). Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

O estado de Sergipe apresenta densa malha hidrográfica composta de rios de pequeno porte, intermitentes os quais em grande parte encontram-se inseridos na zona do semiárido nordestino. Mas, também, possui pequenos cursos d'água, perenes, estes localizados a partir da zona agreste, em direção ao litoral. Sendo possível traçar uma

linha imaginária de intermitência e perenidade dos mananciais do estado (AGUIAR-NETTO, 2011).

O sentido desta linha seria sudeste/nordeste, partindo do município de Tomar do Geru, passando pelos municípios de Itabaianinha, Riachão do Dantas, São Domingos, Macambira, Ribeirópolis, Cumbe, terminando no município de Canhoba. Observa-se também que essa região concentra quase a totalidade das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos, bem como a maioria das intervenções relacionadas ao uso da água (MELO, 2014) (Figura 20).

Figura 20 - Rede hidrográfica do estado de Sergipe.



Sob esse quadro geral, de maior disponibilidade hídrica na zona costeira do estado, observa-se uma crescente dispersão populacional do meio rural, sobretudo, do

sertão em sentido oeste-leste, na medida em que, somente no agreste passam a ser desenvolvidos sistemas mais extensos de irrigação, na proporção em que os cursos d'água começam a se perenizar (SEMARH, 2011).

Sob tal perfil, de maiores concentrações populacionais e de atividades produtivas na zona costeira, os problemas de escassez acabam sendo substituídos pelo comprometimento qualitativo dos corpos hídricos, com rebatimento negativo inclusive sobre a qualidade das águas cujo uso em muitas vezes comprometi a saúde das populações.

Neste sentido, se faz necessário esforços importantes no sentido de estruturar suas entidades para fins de gestão de seus mananciais hídricos e ambientais de modo a mitigar quadros críticos que rebatam especialmente sobre as populações de menor renda (SEMARH, 2011).

No estado de Sergipe, em toda sua rede hidrográfica a água tem uso diversificado, em alguns locais é utilizada para irrigação, em outros para captação e distribuição à população, e em alguns pontos para lazer. Para este estudo foram pertinentes as análises referente a disponibilidade de mananciais hídricos favoráveis a ecologia do hospedeiro intermediário, lagoas, reservatórios e áreas alagadas do estado.

3.1.2.1 - Avaliação da vulnerabilidade a disponibilidade de mananciais hídricos: lagoas, reservatórios e áreas alagadas - habitat natural do hospedeiro intermediário

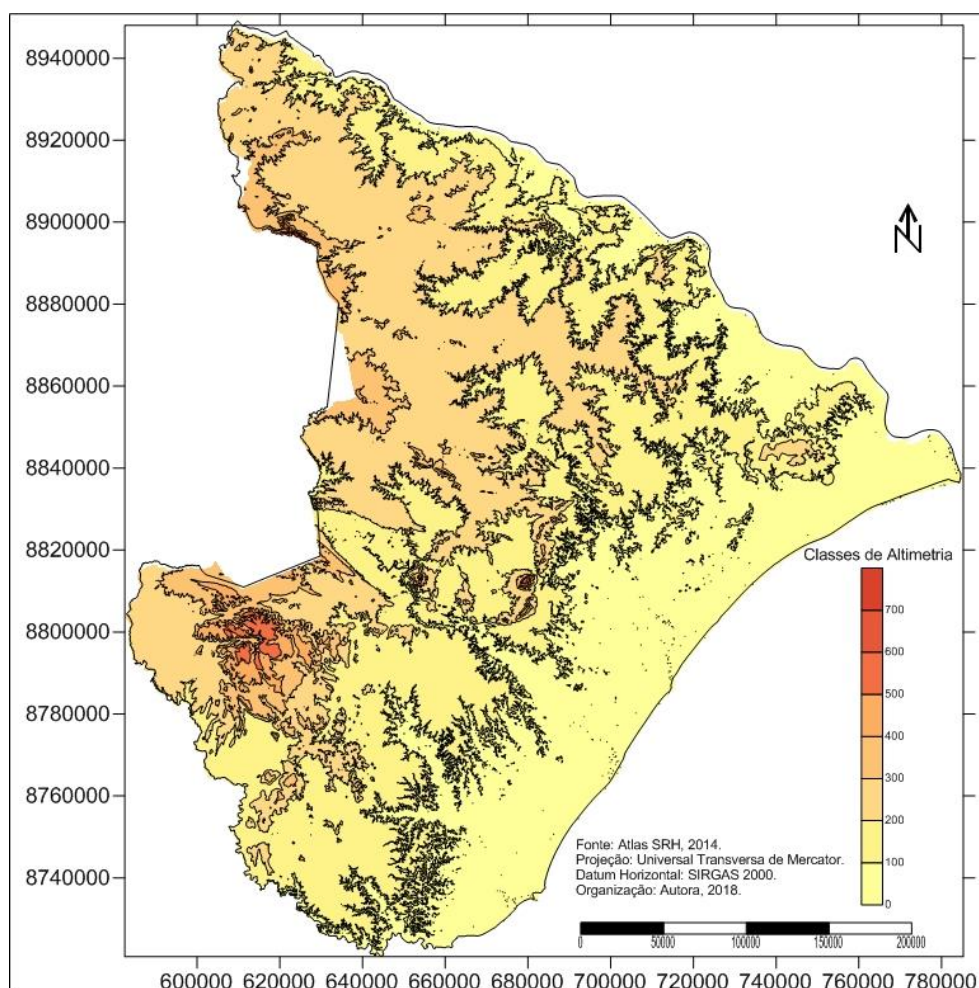
Por ser a esquistossomose uma doença de veiculação hídrica é razoável supor que a disponibilidade de mananciais em determinada área endêmica constitui um atributo de relevante destaque na caracterização das áreas potenciais a ocorrência da doença. Em áreas endêmicas, a vulnerabilização de alguns grupos sociais associado a extensa disponibilidade hídrica da área potencializa os fatores de risco e a disseminação da parasitose nestes espaços.

Silva (2012) analisando os padrões de contato com água e a ocorrência da esquistossomose, assegurou que a proximidade da população com as coleções contaminadas favorece a fatores de risco como frequência de contato e tempo de exposição, sendo razoável se esperar que pessoas que tenham mais contato com criadouros tenham mais chance de se infectar.

Borges (2009); Barboza (2011); Rollemberg (2015) demonstraram em seus estudos que a disponibilidade de coleções hídricas, naturais ou artificiais, representa um fator motivador para frequência de contato da população com as águas contaminadas, favorecendo aos fatores de risco já apontados.

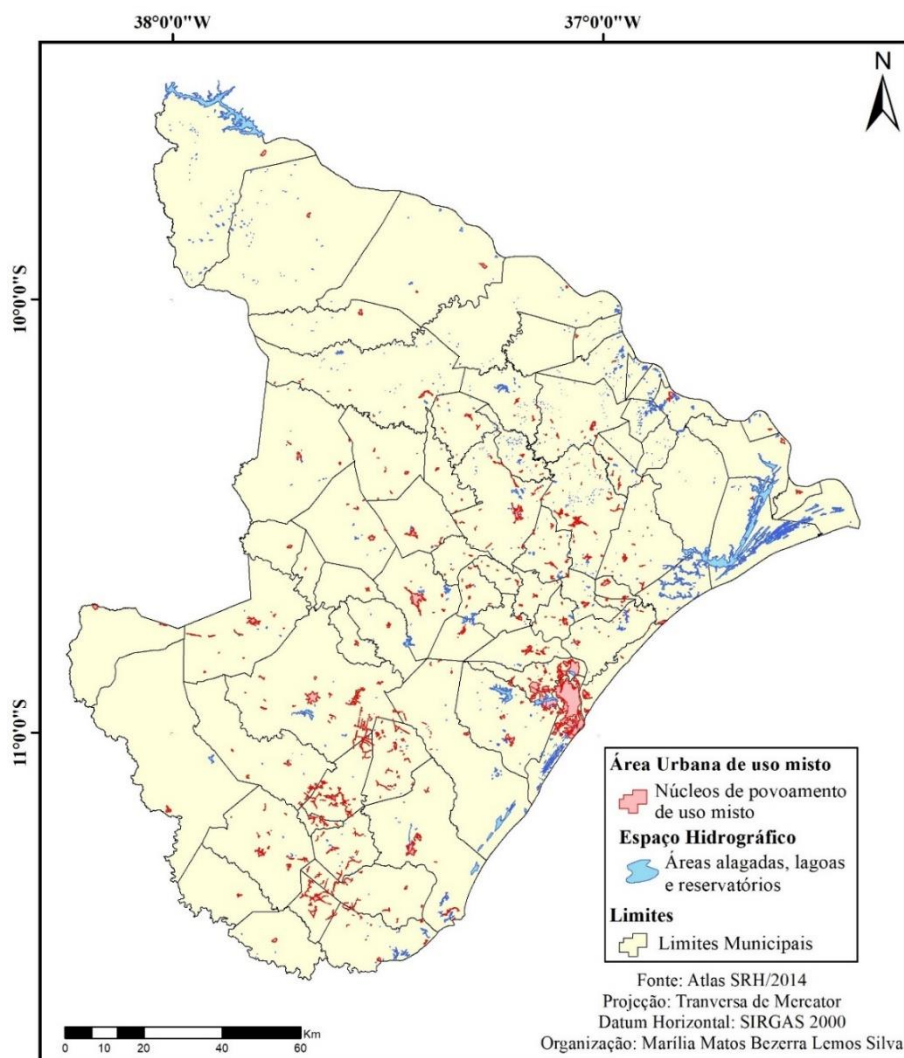
De maneira geral, o comportamento altimétrico do relevo sergipano favorece a formação de grandes áreas alagadas. Os baixos gradientes de declividade registrados, sobretudo, no litoral do estado favorecem o acúmulo das águas das chuvas, formando-se lagoas de dimensões diversas. Em função da sazonalidade estas feições ocupam extensões variáveis do terreno e apresentam comportamentos fisiográficos distintos ao longo do ano (Figura 21).

Figura 21- Comportamento altimétrico do relevo sergipano.



É válido ressaltar que, em função da escala adotada neste trabalho não foi possível representar alguns destes polígonos e muitas drenagens também ficaram sem representação cartográfica, as quais foram contemplados nas informações textuais (Figura 22).

Figura 22 - Disponibilidade de mananciais hídricos (lagoas, reservatórios e áreas alagadas) por municípios do estado Sergipe, 2017.



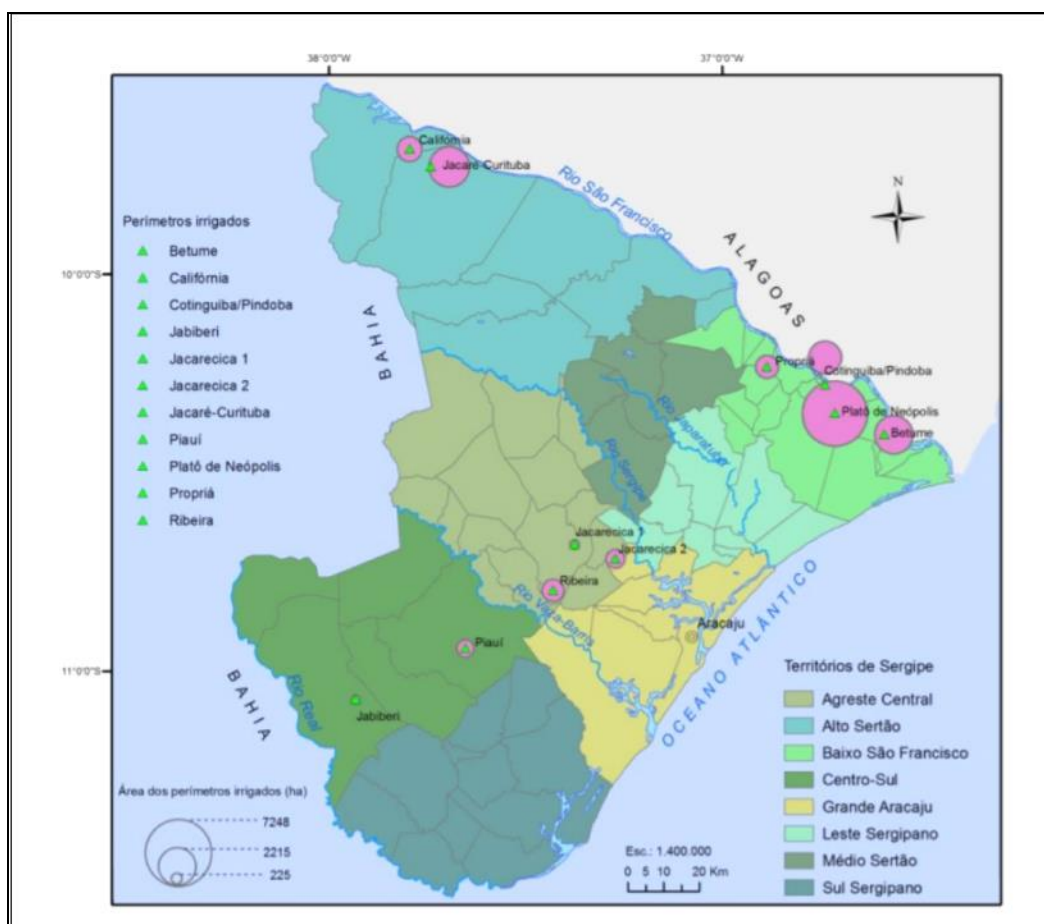
Somado a potencialidade das áreas alagadas naturais na formação e manutenção de criadouros do caramujo, é pertinente a esta análise apontar a vulnerabilização das áreas endêmicas em virtude da implementação de perímetros irrigados ou áreas de represamento de cursos d'água.

Segundo Coutinho (1992), as áreas de irrigação são mundialmente reconhecidas como importantes focos de transmissão da esquistossomose, pois, constituem ambientes favoráveis à adaptação do caramujo e a proliferação do parasita *S. mansoni*. A irrigação, em geral, induz a formação de empoçamentos e abrigos, além de transportar e disseminar caramujos, larvas e ovos sugados dos reservatórios para áreas irrigadas.

Ayad (1974) concluiu em seu trabalho que a taxa de prevalência pelo *S. mansoni* em áreas com irrigação perenais atingia entre 50-70%, enquanto que em áreas de base ou de inundação, a taxa alcançou no máximo 5%.

Em Sergipe são totalizados 21 mil hectares de áreas irrigáveis em todo o estado. Os maiores perímetros se concentram ao norte do estado na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, sendo o maior deles o Platô de Neópolis com canais de irrigação com capacidade para abastecer em torno de 7,3 mil hectares (Figura 23).

Figura 23 - Perímetros irrigados de Sergipe por territórios de planejamento do estado.



Fonte: IBGE, 2010.

Os perímetros irrigados com grande diversidade de exploração estão voltados para a agricultura, fruticultura, rizicultura, piscicultura e pecuária, representando polos importantes de desenvolvimento para o estado (IBGE, 2011). O Quadro 7 apresenta as principais características dos perímetros irrigados do estado.

Quadro 7 - Principais características dos perímetros irrigados do estado de Sergipe.

Perímetro	Município	Área irrigável (ha)	Número de lotes	Atividades
Betume	Neópolis	2.861	753	Arroz, piscicultura
Cotinguiba-Pindoba	Propriá	2.215	474	Arroz, banana, piscicultura, pecuária leiteira
Jabiberi	Tobias Barreto	220	84	Feijão, milho, quiabo, tomate
Jacarecica	Itabaiana	252	130	Amendoim, milho verde, pimentão, quiabo, tomate
Piauí	Lagarto	703	421	Amendoim, fumo, mandioca, pimentão, tomate
Platô de Neópolis	Neópolis	7.000	38	Coco, tangerina, laranja, limão, abacaxi, banana, maracujá, melancia
Poção da Ribeira	Itabaiana	1.100	—	Amendoim, cebolinha, couve, maxixe, pimentão, quiabo, tomate
Propriá	Propriá	1.177	311	Arroz, piscicultura
Total	—	13.251	—	—

Fonte: Melo, 2014.

Castagna (2010) analisando o grupo de indutores agrícolas, agricultura anual e de subsistência, favoráveis a formação e manutenção de focos da esquistossomose, apontou alguns cultivos, por suas características peculiares, que são mais susceptíveis à produção da esquistossomose. Segundo o autor, o cultivo do arroz irrigado é um bom exemplo de relação das práticas agrícolas com o ciclo evolutivo da doença, tendo em vista que a lavoura depende da formação de uma lâmina de água e do contato diário dos rizicultores.

Essas observações sugerem fortemente que a associação causal entre a irrigação e a esquistossomose é dependente do tipo de irrigação usada e da cultura praticada. Nesta perspectiva, tem-se que os perímetros irrigados do Betume e Propriá, especializados na produção do arroz inundado, apresente uma maior potencialidade a

ocorrência da doença do que os demais perímetros do estado, os quais não possuem características favoráveis ao ciclo evolutivo do hospedeiro intermediário.

Dentro desta perspectiva, na avaliação a vulnerabilidade a disponibilidade hídrica das áreas endêmicas do estado constatou-se que a maioria dos municípios investigados apresentaram potencialidade alta para esta variável (48,9%), seguido de média-alta (36,7%) e média-baixa (12,24%). As áreas com potencialidade alta se localizam, em sua maioria, no nordeste sergipano, região onde estão localizados as maiores áreas alagadas, a saber, o pantanal de Pacatuba – município de altíssima endemidade – e os maiores perímetros irrigados do estado.

Os valores dos indutores apresentados quando aplicados espacialmente permitiram identificar o índice de vulnerabilidade biofísica das áreas endêmicas do estado.

3.1.3 - Vulnerabilidade biofísica a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas do estado

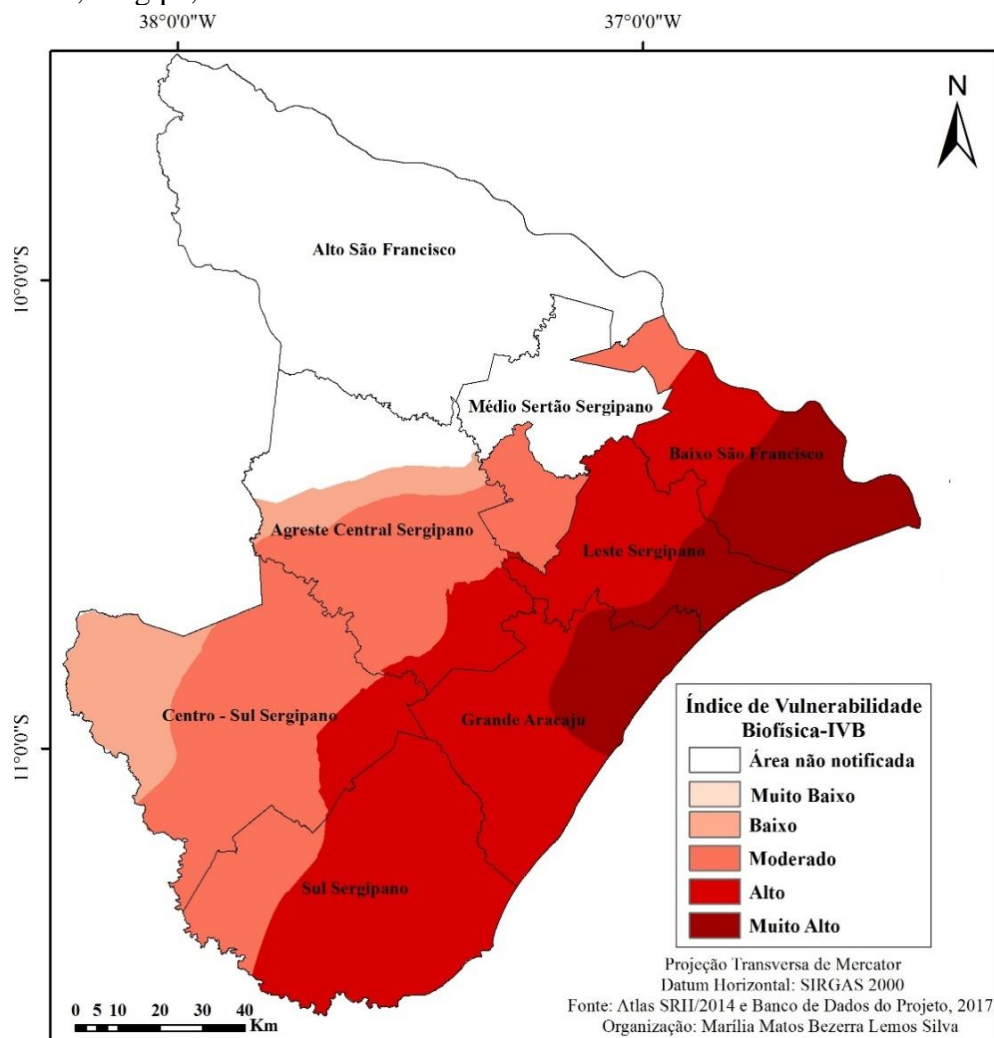
Para as áreas endêmicas de Sergipe foi mensurada a vulnerabilidade biofísica frente a possibilidade de manutenção da esquistossomose nestes espaços, sendo apontado áreas que possuem maior potencial bioecológicos de disseminação da doença.

O referido indicador foi elaborado tendo por base as características favoráveis a ecologia do hospedeiro intermediário, a sobrevivência do parasito e a uma gama de fatores que contribuem diretamente ao processo de transmissão da doença, destacando-se três variáveis: índice pluviométrico, variabilidade estacional pluviométrica e disponibilidade de mananciais hídricos (áreas alagadas, lagoas e reservatórios).

É válido ressaltar que o índice de vulnerabilidade proposto foi calculado para áreas endêmicas do estado, neste contexto parte da asserção da existência do parasita (*S. mansoni*), do hospedeiro intermediário (caramujo) e do hospedeiro definitivo (o homem) na área analisada.

Os resultados obtidos indicaram uma variação no índice de vulnerabilidade que vai do baixo até o muito elevado. A alternância nessas classes reflete, em maior ou menor grau, a inter-relação dos fatores biofísicos necessários ao ciclo evolutivo da doença. Essas características também condicionam as variações espaciais e/ou temporais observadas no padrão de transmissão da endemia (Figura 24).

Figura 24 - Vulnerabilidade biofísica a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas, Sergipe, 2017.



Dentro dos parâmetros analisados foram classificados por ordem crescente: 36,7% das áreas endêmicas na faixa de alta vulnerabilidade; 34,6% moderada; 22,4% muito alta e, no extremo, verifica-se 4% dos municípios com índices de vulnerabilidade baixo, demonstrando que no estado a doença tende a ser potencializada pela dimensão bioecológica.

Sob tal perfil, nota-se que as áreas de alta vulnerabilidade biofísica seguem uma linha contínua e contígua a todo o litoral do estado. Os altos índices pluviométricos acrescidos dos baixos gradientes de declividade registrados na área, além de favorecerem a formação de áreas alagadas e lagoas de dimensões diversas - habitat natural do hospedeiro intermediário- proporcional a dispersão do caramujo e, por consequência a formação de novos criadouros.

Este espaços, de alta vulnerabilidade, são potencializadas ao norte do estado, existindo aspectos relevantes para o aumento da vulnerabilidade nesta região: o litoral a nordeste, apesar de estar submetido aos mesmos sistemas promotores de chuvas de todo o litoral sergipano, o efeito da continentalidade ocasiona períodos de estiagem de três a quatro meses, favorecendo a temperatura e luminosidade ideais a ecologia do caramujo.

De acordo com Alves (2009) é nos curtos períodos de estiagem que as áreas alagadas adquirem características de brejos e, nas suas bordas ou setores mais elevados se desenvolve uma vegetação rasteira. A presença de vegetação vertical ou flutuante e indispensável tanto para alimentação e abrigo do hospedeiro quanto suporte para as desovas que são depositadas sempre na parte submersa, favorecendo a ecologia da *Biomphalaria* (Figura 25).

Figura 25 - Área alagada com vegetação de várzea, alimento e abrigo do hospedeiro intermediário, em área endêmica Pacatuba-SE, 2017.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Somado a isso, a grande disponibilidade hídrica do nordeste do estado com mais de 60 km² de áreas alagáveis, como no pantanal de Pacatuba, potencializa a formação de criadouros do hospedeiro intermediário ao tempo que favorecem a disseminação da doença nas áreas endêmicas da região.

De acordo com Alves et al. (2009) em Pacatuba, a planície fluviolagunar do rio Betume tornou-se alvo de grande interesse para o turismo, pois constitui uma área de cerca de 40 km² cujo cenário é de rara beleza, sendo conhecida como Pantanal de

Pacatuba ou Pantanal do Nordeste, um ambiente dotado de recursos hídricos. Nesta perspectiva, infere-se que nestes espaços as atividades turísticas e de lazer potencializem a disseminação da doença na área.

Dando continuidade as análises procedidas nota-se que as zonas endêmicas pertencentes ao Centro-Sul e Agreste Central Sergipano apresentam vulnerabilidade biofísica de moderada a baixa. A diminuição dos índices pluviométricos do litoral para o interior do estado, bem como, o processo de transição para a semiaridez do sertão - com cinco a seis meses de estiagem - atenuam a vulnerabilidade nestes territórios, pois, tanto desfavorecem a formação das áreas alagadas como interferem a reprodução dos caramujos e, conseqüentemente, a parte do ciclo que corresponde ao hospedeiro intermediário (BRASIL, 2014).

Não obstante, sejam apontadas vulnerabilidades de moderada a alta em áreas onde há disponibilidade hídrica proveniente do represamento de cursos d'água. Situação observada na áreas endêmicas de Malhador e São Domingos, no Agreste Central Sergipano, e Lagarto, no Centro-Sul do estado.

Os elementos do meio físico podem constituir as condições ecológicas favoráveis ao desenvolvimento da doença, porém, ela só se manifesta quando combinada com os aspectos socioculturais. A forma como se darão as relações sociais, nestes espaços, é que poderá ou não, viabilizá-la (BARRETO, 1982; LIMA, 1995). Nesta perspectiva, a realidade socioeconômica em que se depara a população das áreas endêmicas, principalmente, em relação à precariedade dos serviços públicos tais como: saneamento básico, assistência à saúde e condições de habitação são os determinantes a proliferação da endemia.

3.2 - CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E RELAÇÕES SOCIAIS: DETERMINANTES A OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE

Tendo em vista que a ocorrência da esquistossomose está associada, com maior frequência e gravidade, a indivíduos que vivem em piores condições de vida submetidos a níveis socioeconômicos que os expõem à maior risco de contaminação, o diagnóstico socioeconômico e o entendimento das relações sociais constitui uma dimensão fundamental na avaliação dos determinantes que viabilizam a ocorrência da doença no estado.

Nesta análise foram abordados aspectos referentes a economia e a qualidade de vida das populações residentes nas áreas endêmicas do estado. Para tal, foi estabelecida a análise do indicador IDHM e seus subíndices - IDHM renda, IDHM educação e IDHM longevidade - os quais foram melhor revelados a partir da avaliação da infraestrutura habitacional e índice de adequabilidade ambiental destes espaços, atributos que ofereceram elementos para uma caracterização mais íntegra destes espaços.

Visando a facilitar a compreensão das análises procedidas este estudo elaborou um diagnóstico socioeconômico com base nos territórios de planejamento e desenvolvimento do estado. Acredita-se que esta seja a melhor opção metodológica, pois, esta classificação respeita critérios como dimensões econômico-produtivas, geoambientais, sociais e culturais.

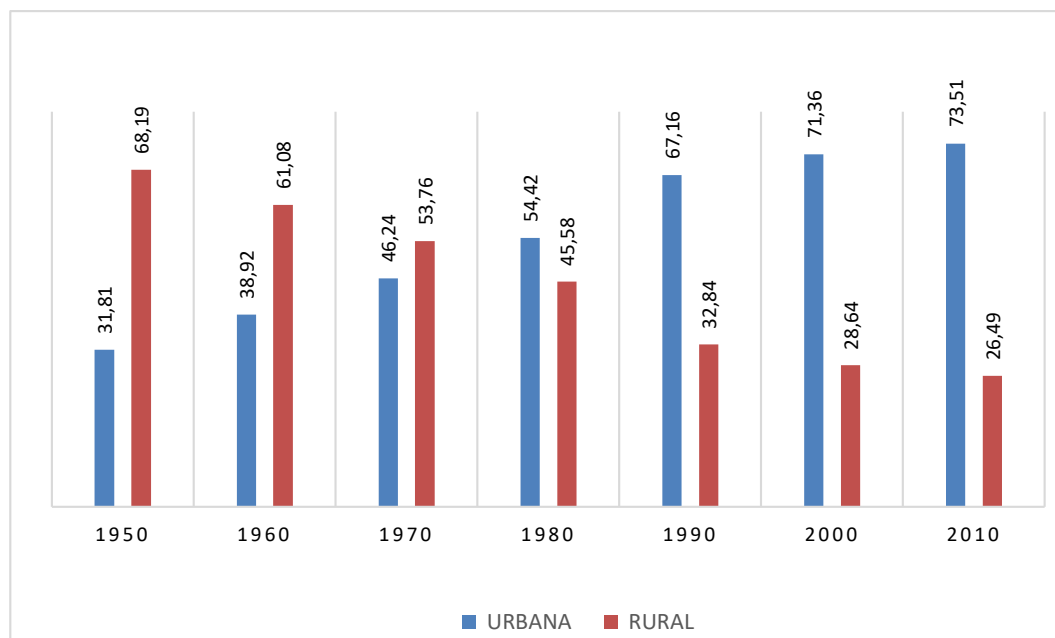
3.2.1 - Aspectos demográficos

A análise do cenário populacional do estado é, sem dúvida, um dos aspectos mais importante do conjunto de dados levantados nesta pesquisa, sendo possível a partir desta observação, do crescimento ou retração da população, traçar políticas públicas para atender às necessidades de cada segmento social.

De acordo com o último censo, realizado em 2010, o Estado de Sergipe possui uma população de 2.068.031 habitantes, representando 3,9% da população nordestina e 1,1% da população total do país, com densidade demográfica de 94,36 hab./km² (IBGE, 2010). Por ser um estado de pequenas dimensões a densidade demográfica revelou uma média elevada se comparada à região nordeste, 34,1 hab/km², e ao Brasil, 22,4 hab/km².

A população urbana representa 73,51% de todo o contingente e a população rural, 26,49% (IBGE, 2010). O gráfico 6 apresenta o comportamento populacional do estado de Sergipe no período 1950 a 2010.

Gráfico 6 - Comportamento populacional do estado de Sergipe no período 1950 a 2010.



Fonte: IBGE, 2010. Organização: Silva, Marília M. B.L., 2017.

De acordo com o exposto é possível perceber que até 1970 a população rural era ligeiramente superior à população urbana. Ao longo das décadas, de 1980 e 1990, foi se configurando um novo cenário populacional no estado. A migração para os centros urbanos se acentua a cada ano. Em 2010 o estado de Sergipe possuía 73,51% de sua população vivendo nos centros urbanos (IBGE, 2011).

Os maiores movimentos migratórios do estado ocorreram a partir da década de 1980, prioritariamente para a capital Aracaju e seu entorno, que formam os nove municípios do território da Grande Aracaju: Aracaju, Barra dos Coqueiros, Itaporanga d'Ajuda, Laranjeiras, Maruim, Nossa Senhora do Socorro, Riachuelo, Santo Amaro das Brotas e São Cristóvão, onde se localiza os maiores polos de desenvolvimento do estado.

Segundo o IBGE (2010) é o território de maior impacto populacional do estado onde vivem cerca de 45,1% da população total, correspondendo em números absolutos a 930.063 habitantes. O Sul Sergipano é o segundo território com maior contingente

populacional do estado, apesar de não possuir nenhuma cidade com mais de 50.000 habitantes, concentra o maior número de municípios por território de planejamento (IBGE, 2011).

O alto Sertão Sergipano, apesar de ser, em área, o maior território de planejamento do estado, apresentou o menor contingente populacional, fato justificado pela distância em relação a capital do estado, acrescido da escassez de oportunidades de emprego e renda. Por território, os aspectos demográficos estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - População total e densidade demográfica por território de planejamento, Sergipe-2010.

Território	População total	Hab/km²
Grande Aracaju	930.245	425,28
Sul Sergipano	248.536	79,37
Agreste Central Sergipano	232.495	74,44
Centro Sul-Sergipano	222.972	63,32
Alto Sertão	146.479	29,88
Baixo São Francisco Sergipano	125.174	64,32
Leste Sergipano	97.726	64,37
Médio Sertão-Sergipano	64.390	40,69

Fonte: IBGE, 2010. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

3.2.2 - Caracterização socioeconômica por território de planejamento do estado do estado

As receitas do estado provêm, principalmente, das atividades ligadas ao setor terciário, serviços e comércio, seguida do setor secundário e primário. Em 2015 a economia sergipana apresentou uma queda de 3,3%, ante um crescimento de 0,4% registrado no ano de 2014. Com valor corrente estimado em R\$ 38,554 bilhões, o resultado do PIB do estado refletiu o desempenho dos seus grandes setores, os quais todos obtiveram resultados negativos (SEPLAG, 2017).

A estrutura produtiva no estado vem apresentando algumas modificações. Ao longo da série histórica, 2010-2015, o setor de serviços apresentou aumento de

participação, enquanto a agropecuária e, sobretudo, a indústria, tiveram redução. A administração pública aumentou sua participação, passando de 26,7% para 27,8%, nos últimos anos (SEPLAG, 2017).

Em análise a distribuição espacial da produção econômica dos territórios sergipanos constatou-se que a riqueza do estado está concentrada no território da Grande Aracaju, 56,6% de participação, seguido do Sul Sergipano, 9,5%, e do Agreste Central, que exibiu participação de 8,6%, sendo o único que vem apresentando crescimento desde 2010, quando o percentual era 7,9% (SEPLAG, 2017).

Os menores índices correspondem aos territórios com base mais rural e setor industrial incipiente como: o Baixo São Francisco, 3,9%, e o Médio Sertão Sergipano, 1,7%. A Tabela 10 apresenta o PIB por territórios de planejamento do estado de Sergipe.

Tabela 10 - Produto Interno Bruto - PIB por território de planejamento do estado, Sergipe 2015.

Território	PIB (mil reais)	%
Grande Aracaju	21.804.002	56,6
Sul Sergipano	3.650.345	9,5
Agreste Central	3.301.357	8,6
Centro Sul Sergipano	2.625.816	6,8
Alto Sertão Sergipano	2.483.253	6,4
Leste Sergipano	2.456.870	6,4
Baixo São Francisco	1.548.267	4,0
Médio Sertão Sergipano	684.552	1,8
Total	38.554.462	100

Fonte: IBGE, 2016. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Apesar de ser o setor que menos contribui com o PIB estadual, a agricultura em Sergipe está em expansão. Os perímetros irrigados com grande diversidade de exploração têm capacidade de abastecer em torno 21 mil hectares voltados para a agricultura, fruticultura, rizicultura, piscicultura e pecuária, representando polos importantes de desenvolvimento para o estado (IBGE, 2011). A área irrigada do Platô de Neópolis, ao norte do estado, com canais de irrigação com capacidade para abastecer em torno de 7,3 mil hectares, se destaca pelos cultivos de laranja, manga, maracujá, banana e coco-anão.

No setor secundário, desde a década de 1970, Sergipe vem dando impulso às novas políticas de desenvolvimento com a criação da Companhia de Desenvolvimento Industrial e de Recursos Minerais de Sergipe (CODISE), que passou a exercer uma função ativa na atração de investimentos e no fortalecimento da economia sergipana (ARAÚJO, 1999 apud RIBEIRO JUNIOR, 2008).

O estado tem fomentado políticas de incentivos fiscais direcionadas à implantação de novos polos industriais, como os polos têxteis e calçadistas que exercem forte desenvolvimento econômico-social em municípios distantes dos centros econômicos, nas regiões semiáridas, atuando no processo de desenvolvimento e na expansão da cadeia produtiva (IBGE, 2011).

3.2.3 - Avaliação dos indicadores sociais por território de planejamento do estado

A importância do IDHM para estados e municípios como ferramenta de planejamento tem contribuído para o aprimoramento das políticas públicas, motivando a implementação de ações que visem à melhoria de seus indicadores fundamentais para a saúde e o bem-estar de toda a população.

Conforme dados divulgados em 2010 pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Sergipe apresenta IDHM de 0,665 ocupando a 20ª posição no ranking nacional, valor considerado alto. A cada ano o estado tem conseguido elevar o seu IDHM, fatores como o aumento da expectativa de vida da população e melhorias na renda são alguns dos principais responsáveis por esse progresso.

Apesar de visíveis melhorias o estado apresenta inúmeros problemas socioeconômicos, como, por exemplo, a desigualdade social. As disparidades sociais no território sergipano foram revelados em todos os temas avaliados, fato que evidencia perda significativa do desenvolvimento apontado nas últimas décadas.

Considerando o período entre 2000-2010 o IDHM do estado apontou resultados relativamente bons com um crescimento de 0,518 para 0,665, valor superior ao IDHM regional, 0,659, e inferior ao nacional, 0,727 (PNUD, 2010). Em Sergipe, a dimensão que mais contribuiu para o crescimento do IDHM em 2010 foi a longevidade, com índice de 0,781, seguido da renda, 0,672, e da educação, 0,560 (Tabela 11).

Tabela 11 - Índice Desenvolvimento Humano (IDHM) Brasil e Sergipe, 2000-2010.

Local	IDHM (2000)	IDHM (2010)	Subíndices do IDHM					
			Renda		Educação		Longevidade	
			2000	2010	2000	2010	2000	2010
Brasil	0,612	0,727	0,692	0,739	0,456	0,637	0,727	0,816
Sergipe	0,518	0,665	0,596	0,672	0,343	0,560	0,678	0,781

Fonte: IPEA, 2010. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2016.

No âmbito educacional observa-se que o estado apresentou uma variação significativa, de 0,343 para 0,560, com crescimento acerca de 70%. Não obstante, permaneça na faixa de desenvolvimento humano baixo para o referido tema. O estado vem acompanhando a tendência nacional de redução da taxa de analfabetismo. Este fato relaciona-se, sobretudo, aos programas do governo federal que visam à erradicação do analfabetismo no país. Contudo, o percentual de analfabetos ainda é muito elevado 17,0%, permanecendo abaixo da média nacional de 9%.

A análise na lista dos valores do IDHM dos territórios sergipanos evidencia profundas diferenças existentes no estado, apresentando índices que variaram de baixo a alto, 0,53 e 0,77. Os piores indicadores são encontrados no Alto Sertão Sergipano, 0,53 - 0,60, enquanto que os mais elevados encontram-se na Grande Aracaju, território onde está localizada a capital do estado, Aracaju (Tabela 12).

Tabela 12 - Variação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal por territórios de planejamento, Sergipe, 2010.

Território	IDHM (Variação)	Subíndices do IDHM (Variação)		
		Renda	Longevidade	Educação
Agreste Central	0,57 - 0,64	0,57 - 0,64	0,69 - 0,80	0,42 - 0,51
Alto sertão	0,53 - 0,60	0,52 - 0,60	0,72 - 0,78	0,38 - 0,53
B. S. Francisco	0,54 - 0,66	0,51 - 0,63	0,70 - 0,78	0,43 - 0,60
Centro Sul	0,54 - 0,62	0,53 - 0,61	0,70 - 0,78	0,38 - 0,51
Grande Aracaju	0,56 - 0,77	0,55 - 0,78	0,77 - 0,82	0,41 - 0,70
Leste Sergipano	0,59 - 0,64	0,54 - 0,62	0,73 - 0,78	0,51 - 0,57
Médio Sertão	0,58 - 0,60	0,55 - 0,58	0,73 - 0,78	0,45 - 0,51
Sul Sergipano	0,54 - 0,64	0,51 - 0,63	0,72 - 0,79	0,41 - 0,55

Fonte: IPEA, 2010. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2016.

Os valores apresentados no IDHM podem ser melhor revelados a partir da análise de outros indicadores socioeconômicos que oferecem elementos para caracterização da qualidade de vida da população, a saber: avaliação de infraestrutura habitacional e índice de adequabilidade ambiental.

3.2.4 - Índice de Adequabilidade Ambiental dos domicílios por território de planejamento do estado

Os focos de transmissão da doença geralmente têm características ecológicas semelhantes, sendo localizados no peridomicílio de comunidades urbanas ou rurais desprovidas de água encanada e saneamento básico precário, ou inexistente. De maneira geral, em todos os territórios do estado os domicílios com piores condições de habitabilidade encontram-se nas áreas rurais e periféricas das cidades, localidades onde as residências são mais humildes com péssima condição de habitabilidade (Figura 26).

Figura 26 - Domicílio em área endêmica no povoado Serrão município de Ilha das Flores -SE, 2014.

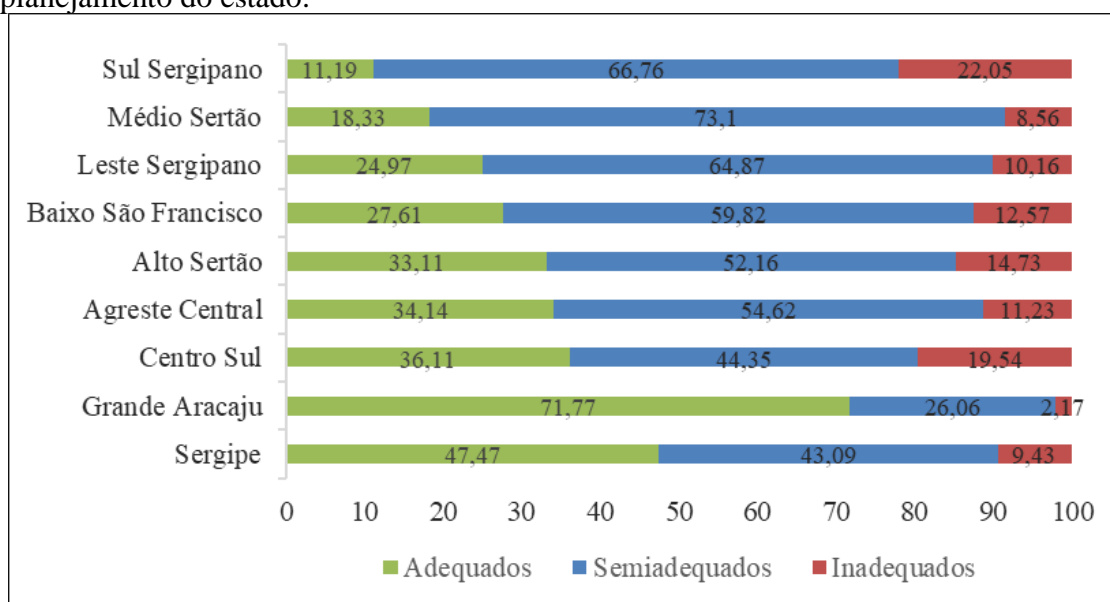


Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Os serviços de infraestrutura básica disponibilizados, ainda que de maneira privativa, são precários e não atendem à demanda. O último censo demográfico sinalizou inadequabilidade²⁷ ao saneamento básico em todos os territórios do estado, apontando municípios que ainda não são assistidos por algum destes serviços - rede geral de água e esgoto e coleta de lixo regular.

Tratando as condições de saneamento em visões territoriais tem-se que os piores índices são apontados no Sul Sergipano (11,19%), seguido do Médio Sertão (18,33%) e do Leste Sergipano (24,97%). O território da Grande Aracaju apresentou a melhor cobertura sanitária, com 71,7 % de adequação. Não obstante, apresente áreas periféricas que não dispõem destes serviços, espaços onde se concentram os principais focos de transmissão da doença (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Índice de adequação de saneamento básico dos domicílios por territórios de planejamento do estado.



Fonte: SEPLAG, 2014. Organização: Silva, Marília M. B.L., 2017.

²⁷Domicílio com saneamento adequado (é aquele com escoadouro ligado à rede geral ou a fossa séptica, servido por rede geral de abastecimento e com destino do lixo coletado diretamente ou indiretamente pelos serviços de limpeza); Domicílio com saneamento semiadequado (possui acesso adequado em pelo menos um dos serviços de abastecimento de água, esgoto ou lixo); e Domicílio com saneamento inadequado (aqueles não conectados à rede geral de abastecimento de água, ao esgotamento sanitário e não possuidores de acesso à coleta de lixo).

O alto percentual de domicílios com adequabilidade na Grande Aracaju está diretamente relacionado à concentração populacional do território, demandando mais ações públicas e a importância que esse território possui para o Estado, concentrando grande parte das atividades de serviços, indústria e comércio, evidenciando a crescente metropolização que além da capital estadual, envolve principalmente os municípios de Nossa Senhora do Socorro, São Cristóvão e Barra dos Coqueiros.

Quanto à condição de semiadequação, áreas que possuem acesso adequado em pelo menos um dos serviços, verifica-se que em todos os territórios os municípios caminham para um cenário de adequabilidade. Já para a situação “inadequado”, a zona mais homogênea com altos percentuais envolve os territórios do Sul (22,05%) e Centro-Sul do estado (19,54%) (SEPLAG, 2016).

Avaliando individualmente cada uma das variáveis que compõem o índice de adequabilidade ambiental – tipo de esgotamento sanitário, forma de abastecimento de água e destino dos resíduos sólidos - constatou-se que de maneira geral, a cobertura da rede de esgotamento sanitário no estado não é satisfatória, atendendo apenas 39,5% da população (Tabela 13).

Tabela 13 - Percentual de domicílios por tipo de esgotamento sanitário Brasil, Nordeste e Sergipe, 2010.

Tipo de esgotamento sanitário	Brasil (%)	Nordeste (%)	Sergipe (%)
Rede geral de esgoto ou pluvial	55,4	34,0	39,5
Fossa séptica	11,6	11,2	10,7
Fossa rudimentar	24,5	40,0	41,7
Vala	2,4	3,3	2,1
Rio, lago ou mar	2,1	1,5	1,3
Outro tipo	1,3	2,3	1,7

Fonte: IBGE, 2010. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2016.

Dentre os territórios sergipanos, a Grande Aracaju foi o único que apresentou cobertura sanitária regular com 59,4% do esgotamento sanitário efetuado por rede geral de esgoto, os demais territórios apresentam escoamento sanitário efetuado, predominantemente, através de fossa rudimentar. Os piores índices foram registrados no Sul Sergipano, apenas 9,1% dos domicílios dispõem desse serviço (Tabela 14).

Tabela 14 – Percentual dos domicílios por tipo de esgotamento sanitário, territórios de planejamento do estado de Sergipe - 2010.

Território	Rede geral de esgoto	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Não possui
Grande Aracaju	59,4	14,2	19,7	1,9	2,5	1,1	1,0
Leste Sergipano	16,5	10,6	65,2	0,8	0,07	2,1	4,4
Médio Sertão Sergipano	17,1	4,2	69,7	2,9	0,2	2,4	3,2
Agreste Central Sergipano	30,2	7,9	54,7	1,5	0,1	1,8	3,5
B. S. Francisco	21,5	9,6	55,9	3,2	1,2	3,1	5,4
Centro-Sul Sergipano	31,1	8,8	51,4	2,3	0,3	1,3	4,7
Sul Sergipano	9,1	4,9	78,2	1,3	0,2	1,8	4,3

Fonte: IBGE, 2010. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

O abastecimento de água no estado de Sergipe é de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO e do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE atendendo 83,54% dos domicílios (Tabela 15), contudo, de forma deficiente. Em todo o estado a população relata a má qualidade das águas que chegam às suas residências e a constante falta.

Tabela 15 -Percentual de domicílios por tipo de abastecimento de água Brasil, Nordeste e Sergipe, 2010.

Forma de abastecimento de água	Brasil	Nordeste	Sergipe
Rede geral	82,85	76,61	83,54
Poço ou nascente na propriedade	10,03	7,92	5,67
Poço ou nascente fora da propriedade	3,78	6,77	4,19
Carro-pipa ou água da chuva	1,22	3,99	2,76
Rio, açude, lago ou igarapé	1,3	2,73	1,32
Poço ou nascente na aldeia	0,03	0,02	-
Poço ou nascente fora da aldeia	0	0	-
Outra	0,8	1,96	2,52

Fonte: IBGE, 2010. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

3.3 - VULNERABILIDADE A ESQUISTOSSOMOSE EM ÁREAS ENDÊMICAS DO ESTADO DE SERGIPE

“A construção de indicadores compostos vem superar a concepção unicausalista para os eventos de saúde. São medidas que sintetizam diferentes variáveis socioeconômicas e de ambiente num único indicador para analisar as características de grupos populacionais vivendo em determinadas áreas geográficas e, como forma de estratégia permite um melhor planejamento de ações de controle, vigilância e monitoramento do agravo” (PINTO, 2014 p.87).

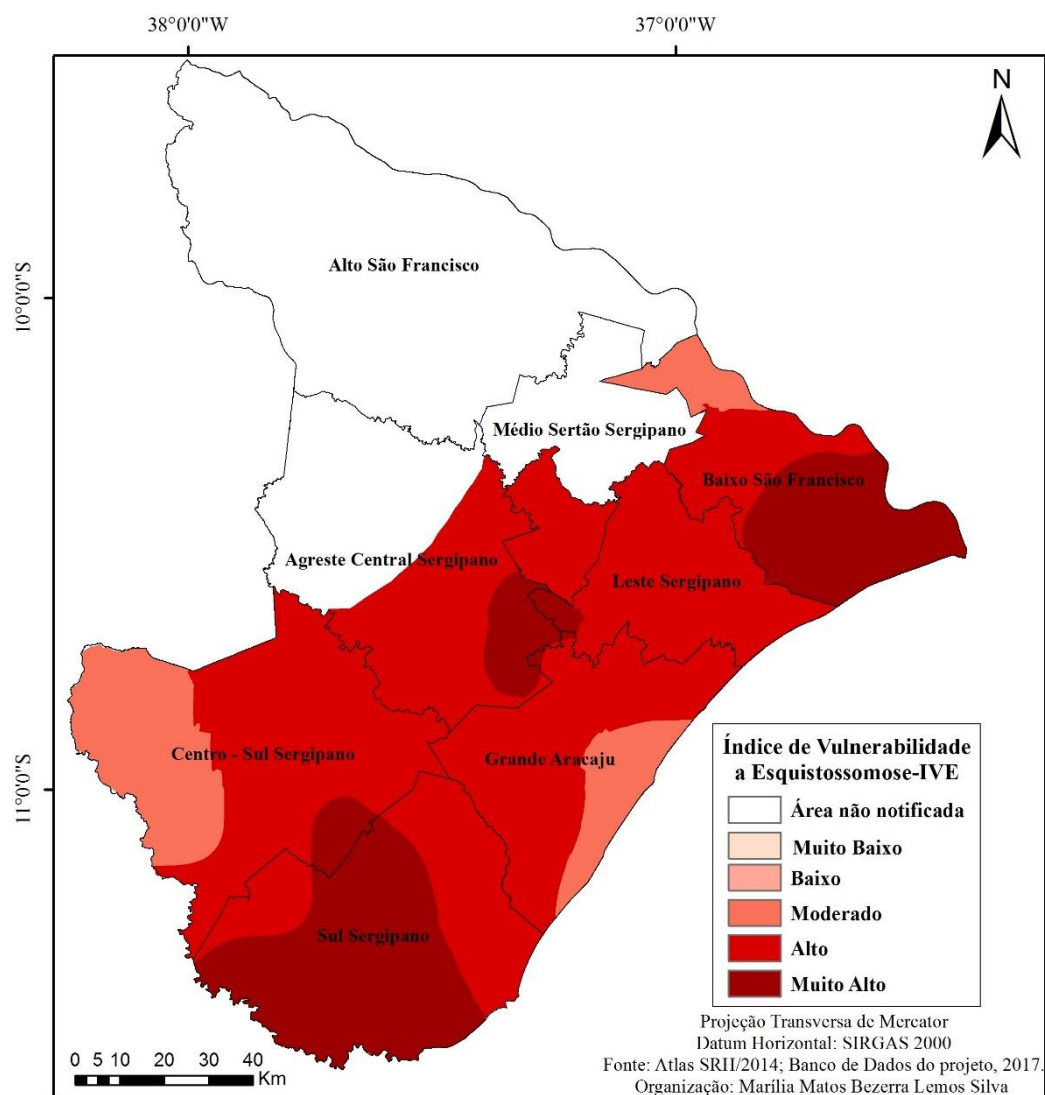
A definição de parâmetros através de categorias e atributos ponderáveis, apresentados na metodologia deste estudo, possibilitou que fosse gerado o Índice de Vulnerabilidade a Esquistossomose no estado -IVE, resultando no mapa hierarquizado de áreas vulneráveis a ocorrência da doença no estado (Figura 27).

As análises desenvolvidas sobre os municípios endêmicos de Sergipe evidenciou um espaço com diferentes graus de vulnerabilidade, apontando diversidade nas situações de risco e transmissão da endemia no estado, onde foram atribuído valores que estão inseridos na classificação de muito baixa a muita alta vulnerabilidade. Dentro dos parâmetros analisados foram constatadas quatro classes de vulnerabilidade: baixa (4,3%)²⁸; moderada (28,6%); alta (24,5%) e muito alta (40,8%),

A concentração de áreas endêmicas na classe de vulnerabilidade muito alta evidencia uma forte inter-relação entre os determinantes socioeconômicos e os condicionantes do sistema geoambiental necessários ao ciclo evolutivo da doença no estado.

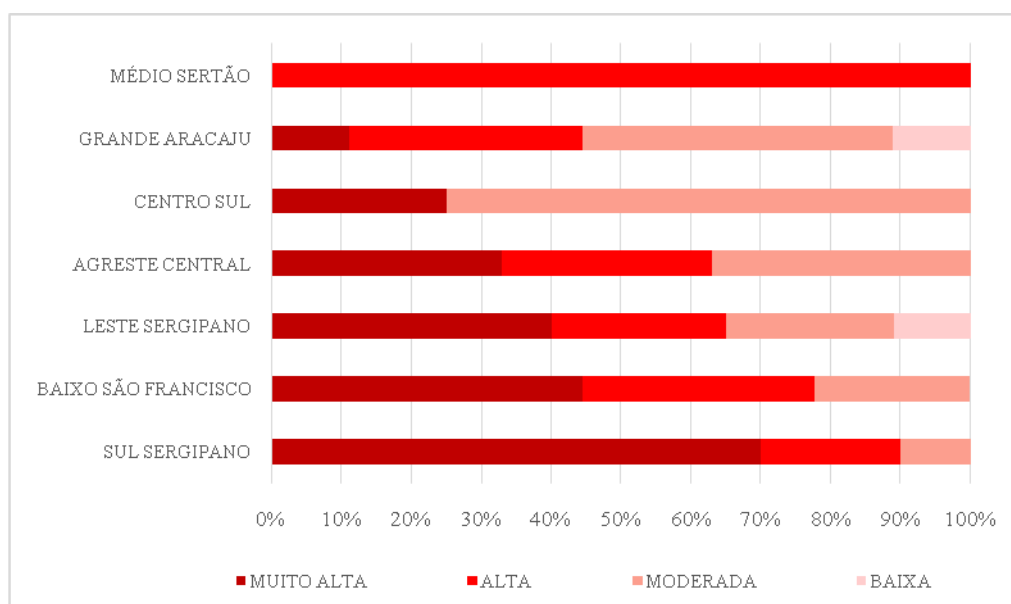
²⁸ As áreas de baixa vulnerabilidade não foram reveladas no mapa, pois, o método de análise escolhido, a Krigagem, entende que os dados recolhidos de uma determinada área se encontram correlacionados no espaço e, se esses percentuais não forem significativos, como no referido caso, as menores médias tendem a ser incorporadas no momento da interpolação. Da mesma maneira, se uma área com elevada vulnerabilidade estiver próxima a áreas com valores menores sua potencialidade tende a ser suavizada.

Figura 27 - Vulnerabilidade a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas, Sergipe, 2017.



No contexto da distribuição por classe de vulnerabilidade observa-se que as áreas endêmicas mais vulneráveis ao agravo foram diagnosticadas no Sul Sergipano (70%), seguido do Baixo São Francisco (44%), Leste Sergipano (40%), Agreste Central (33%), Centro-Sul Sergipano (25%) e Grande Aracaju (11%). O território do Médio Sertão só possui um município endêmico sendo classificado como área de alta vulnerabilidade, fato que infere a existência de outros municípios endêmicos neste território (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Distribuição do índice de vulnerabilidade a esquistossomose por território endêmico do estado.



Fonte: Elaboração de Silva, Marília M. B. L., 2017.

Os elevados índices de vulnerabilidade registrados no Sul Sergipano se relacionem, sobretudo, ao perfil socioambiental dos municípios que o compõem. O território apresenta os piores índices de adequabilidade ambiental do estado, 11,2%, bem como, os mais baixos indicadores sociais, apresentando municípios com populações vivendo em condições de extrema pobreza.

Neste território são identificados municípios historicamente endêmicos com índices de inadequabilidade ambiental em níveis preocupantes, a saber os municípios de Tomar do Geru (42,89%); Salgado (36,82%); Santa Luzia do Itanhy (32,35%), Itabaianinha (29,92 %) e Cristinápolis (26,14%), apontando uma forte correlação entre os indicadores selecionados por este estudo e as áreas de altas prevalências no estado.

O Baixo São Francisco, em sua porção mais litorânea, demonstra um comportamento análogo as áreas endêmicas do sul do estado, áreas onde também são observados indicadores em condições extremas, como nos municípios de Pacatuba— maior índice de inadequabilidade ambiental do estado (50,13%) - e Japoatã (21,12%), ambos com IDHM baixo para os três temas ponderados e adequabilidade ambiental que não perpassam 10%. Os referidos municípios revelaram também as mais elevadas prevalências do estado, fato que demonstra um bom ajuste do modelo proposto.

Somado a isso, a grande disponibilidade hídrica no Baixo São Francisco Sergipano, com mais de 60 km² de áreas alagáveis e os maiores perímetros irrigados do estado, potencializa a formação de criadouros do hospedeiro intermediário ao tempo que favorecem a disseminação da doença nas áreas endêmicas da região.

De acordo com Alves et al (2009) em Pacatuba, a planície fluviolagunar do rio Betume tornou-se alvo de grande interesse para o turismo, pois constitui uma área de cerca de 40 km² cujo cenário é de rara beleza, sendo conhecida como Pantanal de Pacatuba ou Pantanal do Nordeste. Um ambiente dotado de recursos hídricos. Nestes espaços, infere-se que as atividades turísticas e de lazer potencializem a disseminação da doença na área.

Variando entre o grau de alta a moderada vulnerabilidade estão os municípios endêmicos pertencentes a Grande Aracaju e o Centro-Sul do estado. Como possíveis causas para o decréscimo da vulnerabilidade neste territórios podemos destacar duas explicações plausíveis:

Na Grande Aracaju, a urbanização, trazendo como o seu correlato o saneamento básico e melhores indicadores sociodemográficos, atenuam de certa forma a possibilidade de disseminação da doença no território. Não obstante, se reconheça que em seus centros periféricos, sem as mínimas condições de habitabilidade, esses espaços sejam potencializados.

No Centro-Sul do estado, tendo em vista a estreita relação que os aspectos ambientais têm com o ciclo evolutivo da parasitose é bastante provável que o processo de transição para a semiaridez do sertão reduzam a vulnerabilidade nas áreas endêmicas, pois, tanto desfavorecem a formação das áreas alagadas como interferem a reprodução dos caramujos e a disseminação do parasito, consequentemente, a parte do ciclo que corresponde ao hospedeiro intermediário.

Não obstante, sejam apontadas neste território vulnerabilidades alta e muito alta em áreas onde há disponibilidade hídrica proveniente do represamento de cursos d'água, fato que vulnerabiliza os grupos sociais que pertencentes a estes espaços . Situação observada na áreas endêmicas de Malhador e São Domingos, no Agreste Central Sergipano, municípios onde também são reveladas altas prevalências.

3.4 - CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

No Brasil as abordagens ecossistêmicas em saúde vêm sendo difundidas para que se tenha uma base conceitual ampliada dos riscos de adoecimento por determinados agravos. Na concepção ecossistêmica de estrutura epidemiológica definida por Loureiro et al. (1979) e, aplicada como eixo condutor das análises deste estudo, pode-se observar toda dinâmica epidemiológica em que vivem as populações das áreas endêmicas do estado de Sergipe.

A estrutura de avaliação da vulnerabilidade proposta por este estudo, a partir de uma matriz conceitual (Apêndice C), permitiu identificar quais fatores indutores potencializam, em maior ou menor grau, a ocorrência da esquistossomose em determinada localidade do estado, servindo para orientar gestores no desenvolvimento de ações integradoras voltadas ao controle e monitoramento da doença adequadas à realidade de cada área endêmica.

A caracterização dos espaços biofísicos resultou na identificação das áreas mais suscetíveis a predileção para reprodução do molusco hospedeiro intermediário. Nestes espaços ecologicamente favoráveis foram pontuados usos históricos, como a implementação de projetos de desenvolvimento – áreas de represamento de curso d'água ou perímetros irrigados –, responsáveis pela vulnerabilização de alguns grupos sociais.

O diagnóstico socioeconômico contribui para o entendimento dos determinantes a ocorrência da doença no estado, apontando áreas socialmente mais vulneráveis. Os resultados observados foram compatíveis com o perfil socioeconômico de outras áreas endêmicas do nordeste do país (MARTINS Jr e BARRETO, 2003; CANTANHEDE, 2010; NOGUEIRA, 2015). Trata-se de espaços com sérios problemas de estrutura sanitária, sobretudo ausência de redes gerais de esgoto e abastecimento d'água, favorecendo o contato da população com os focos de transmissão da doença.

Os municípios endêmicos do estado de Sergipe possuem uma condição homogênea de vulnerabilidade, exceto a capital Aracaju e seu entorno que revelaram indicadores mais adequados. O Baixo São Francisco e o Sul Sergipano apontaram os maiores índices a ocorrência da doença ao tempo que apresentam os maiores adensamentos de municípios com altas prevalências, demonstrando um bom ajuste do modelo proposto.

CAPÍTULO IV

ENDEMIZAÇÃO DA ESQUITOSSOMOSE EM SERGIPE: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E ANÁLISE MULTITEMPORAL

O presente capítulo divide-se em três etapas. Primeiramente, fornece um panorama da atual situação epidemiológica da esquistossomose em Sergipe, revelando indicadores envolvidos na conformação e manutenção da estrutura endêmica no estado. Ato contínuo, na abrangência da análise espacial, aponta áreas de alta prevalência e atenção prioritária. Em seguida, a partir da análise das prevalências atuais, para igual intervalo de tempo, o estudo traz as tendências de ocorrência da doença por territórios de planejamento do estado, vislumbrando uma situação inercial e provável.

ENDEMIZAÇÃO DA ESQUITOSSOMOSE EM SERGIPE: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E ANÁLISE MULTITEMPORAL

O conhecimento da variação espacial e temporal da incidência das doenças, concomitante com situações específicas, permite avaliar a variação geográfica, bem como, determinar hipóteses etiológicas de ocorrência das mesmas, importantes estratégias para o planejamento de ações de prevenção e controle (MEDRONHO, 1995).

As análises realizadas neste capítulo levarão ao desígnio final do tema, qual seja, apresentar a atual situação epidemiológica da doença no estado, apontando áreas de alta prevalência e atenção prioritária. Na discussão dos resultados, o diagnóstico epidemiológico quantitativo é levantado com fundamento nas diretrizes de vigilância e controle da esquistossomose estabelecidas pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2014).

4.1-ANÁLISE MULTITEMPORAL DA OCORRÊNCIA DA ESQUITOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE: SÉRIE HISTÓRICA 2010-2015.

A esquistossomose mansônica é historicamente endêmica em Sergipe. Dados da Secretaria de Vigilância em Saúde (2017) indicam que nas últimas décadas o estado apresentou uma das maiores prevalências para o agravo na federação. Considerando-se o período de 1980 a 1989 a média no estado foi de 17,3%, bem acima da média nacional de 9,2% (COURA FILHO, 2004). No período de 1990 a 2002 foi de 17,7%, segunda maior do Brasil, menor apenas que a do estado de Alagoas. Katz (2018) revelou em seu inquérito epidemiológico que o estado de Sergipe possui prevalências que apesar de decrescentes são as maiores do nordeste.

Na análise temporal realizada, 2010-2015, em média 47% dos municípios sergipanos enviaram dados para o PCE, havendo informações relativas a 34 municípios em 2010, 42 em 2011, 39 em 2012, 33 em 2013, 30 em 2014 e 36 em 2015. Em todos os anos da série histórica 100% dos municípios avaliados tiveram resultados positivos para infecção por *S. mansoni* (Tabela 16).

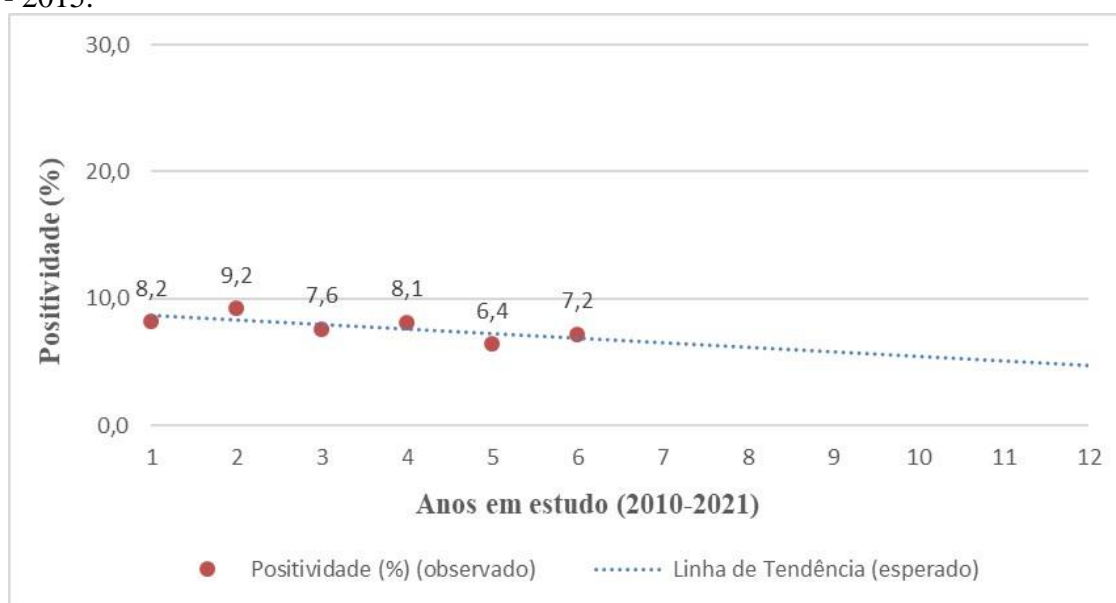
Tabela 16 - Indicadores do Programa de Controle da Esquistossomose em Sergipe, 2010-2015.

Indicadores/ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total (%) (Média)
Municípios trabalhados	34	42	39	33	30	36	47%
Mun. positivos	34	42	39	33	30	36	100%
% prevalência	8,2%	9,2%	7,6%	8,1%	6,4%	7,2%	7,8%

Fonte: Sergipe (2010-2015). Relatório do Programa de Controle da Esquistossomose – PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B.L., 2017.

No período em estudo, os dados do PCE demonstram que a prevalência geral do estado vem se mantendo estabilizada, 8,2%, 9,2%, 7,6%, 8,1%, 7,4% e 6,2% respectivamente, sendo apontada prevalência média de 7,8% (DP+- 0,9) e tendência de decréscimo de 0,25% ao ano ($R^2=0,8903$), valores acima da média nacional, 5,4%, para o mesmo período (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Percentual de positividade para esquistossomose no estado de Sergipe, 2010 - 2015.



Fonte: Sergipe (2010-2015). Relatório do Programa de Controle da Esquistossomose – PCE/SE. Elaboração: Silva, Marília M. B.L., 2017.

A maior abrangência do programa em relação aos municípios notificados deu-se no ano de 2011 (42 municípios), bem como, o maior percentual de prevalência da série, 9,2%. Da mesma maneira, 2014 registrou o menor quantitativo de municípios trabalhados, 30, e o menor percentual de positividade, 6,4%, observando que as prevalências tendem a ser mais elevadas em anos de maior cobertura do programa.

A redução no número de municípios notificados e de exames realizados em 2014 reflete o remanejamento dos agentes da busca ativa do *S. mansoni* para outras atividades, como por exemplo, o programa de controle da dengue, tendo em vista que esta doença teve prevalência e morbidade elevada no estado neste ano.

No computo geral, para o período em estudo, foram investigados 584.573 indivíduos, sendo realizados 407.441 exames coproscópicos dos quais decorreram 32.306 (7,9%) positivos para ovos de *S. mansoni*. Dentre as ocorrências positivas, a frequência em Sergipe foi maior no ano de 2010, apresentando 8.055 indivíduos portadores do agravo. Neste mesmo ano, foi observado maior quantitativo de exames realizados, 143.841, assim como, de população trabalhada, 98.473, demonstrando que à medida que se amplia a busca ativa aumenta a possibilidade de constatar novos casos da doença (CARVALHO & MENDONÇA, 2017) (Tabela 17).

Tabela 17 - Indicadores do Programa de Controle da Esquistossomose em Sergipe, 2010-2015.

Ano/indicadores	População	Exames		Amostras não		Casos
	Trabalhada	Realizados		recolhidas		Positivos
	Total	Total	%	Total	%	Total
2010	143.841	98.473	68,5%	45.368	31,5%	8.055
2011	99.331	72.644	73,1%	26.687	26,9%	6.705
2012	105.648	71.585	67,8%	34.063	32,2%	5.437
2013	89.827	62.542	69,6%	27.285	30,4%	5.081
2014	61.030	43.774	71,7%	17.256	28,3%	2.821
2015	84.896	58.453	68,9%	26.443	31,1%	4.207
TOTAL	584.573	407.471	69,7%	177.102	30,3%	32.306

Fonte: Sergipe (2010-2015). Relatório do Programa de Controle da Esquistossomose – PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B.L., 2017.

Enfatizam-se também os altos percentuais de amostras não recolhidas, 31,5%, 26,9%, 32,2%, 30,4%, 28,3% e 31,1% respectivamente, evidenciando o subregistros das informações. Infere-se que os elevados valores deste indicador estejam relacionados,

sobretudo, a restrição da população aos métodos de investigação²⁹ do programa de controle, sinalizando a importância e atual necessidade de ações de educação em saúde para as populações endêmicas do estado. De acordo com Silva (2009), a conscientização da população, a partir de campanhas de educação em saúde, é a maneira mais eficaz de prevenir e controlar doenças.

No tocante ao percentual de tratamento da população, observou-se que em todos os anos da série histórica os índices foram baixos, atingindo apenas no ano de 2014 os 80% dos sabidamente infectados, fato que compromete o êxito nas ações de controle do agravo (Tabela 18).

Tabela 18 -Indicadores do Programa de Controle da Esquistossomose em Sergipe, 2010-2015.

Indicadores/ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
Pessoas a tratar	8.633	6.733	5.773	5.260	2.844	4.309	33.552
Pessoas tratadas	4.727	4.866	3.754	4.127	2.314	3.362	23.150
Não tratadas por ausência	1.774	1.151	1.486	636	281	558	5.886
% de tratamento	54,7%	72,2%	65%	78,4%	81,3%	78%	68,9%

Fonte: Sergipe (2010-2015). Relatório do Programa de Controle da Esquistossomose – PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B.L., 2017.

Em adendo as proposições apresentadas, ressaltamos que, além do adoecimento, o risco de óbito por esquistossomose também é uma realidade no estado. Na última década, a doença constitui uma das principais causas de mortalidade no quadro epidemiológico estadual, com uma média de 193 óbitos no período entre 2004 e 2014 (MS/SVS, 2014), evidenciando a gravidade da doença enquanto problema de saúde pública, uma vez que se trata de enfermidade prevenível e tratável.

De acordo com a classificação de prevalência adotada pelo PCE, representada em termos de positividade parasitológica e categorizada conforme metodologia proposta, por ano, os percentuais municipais foram revelados da seguinte maneira:

Em 2010, 6 (seis) municípios apresentaram prevalência baixa (< 5%), 23 (vinte e três) de moderada a alta (entre 5% - 25%) e 3 (três) muito alta (>25%), sendo estes os

²⁹ Em comunidades mais tradicionais as populações se sentem constrangidas e, se negam a entregar as amostras para realização dos exames parasitológicos de fezes.

municípios de: Ilha das Flores (33,91%); Santa Rosa de Lima (29,3%) e São Cristóvão (25,1%) (Figura 28).

No ano de 2011, ano de maior abrangência do programa em termos de cobertura de áreas endêmicas, 9 (nove) municípios apresentaram prevalência < 5%, 29 (vinte e nove) revelaram taxas entre 5% e 25% e 4 (quatro) situaram-se acima de 25%, correspondendo aos municípios de: Japoatã (34,2%); Cristinápolis (30,6%); São Cristóvão (31,7%) e Maruim (28,2%) (Figura 28).

Para o ano de 2012, as proporções se mantiveram, 7 (sete) municípios evidenciaram prevalência < 5%, 28 (vinte e oito) entre 5% e 25% e 3(três) >25%. Entre as maiores prevalências observadas estavam: São Cristóvão (30,2%); Riachuelo (29,6%) e Japoatã (28,1%) (Figura 28).

O ano de 2013 revelou as maiores prevalências da série histórica, dos 33 municípios trabalhados, 5 (cinco) evidenciaram prevalência <5%, 20 (vinte) situaram-se na faixa entre 5% e 25% e 7 (sete) apresentaram os índices mais elevados, >25%, a saber: Capela (43,9%); Pacatuba (42%); Itabaianinha (41%); Riachuelo (32%); Cristinápolis (28,1%); Rosário do Catete (27,3%); São Cristóvão (26,5%) (Figura 28).

Em 2014, ano de menor cobertura do programa, dos 30 municípios notificados 8(oito) apresentaram taxas de prevalência < 5%, 19 (dezenove) entre 5 e 25% e 2 (dois) municípios evidenciaram prevalência muito alta, >25%, sendo estes: Santo Amaro das Brotas (26,1%) e Ilha das Flores (25,2%) (Figura 28).

No ano de 2015 observou-se uma redução nos índices de positividade, em que 11 (onze) municípios evidenciaram prevalência muito baixa (<5%), 23 (vinte e três) situaram-se na faixa moderada, entre 5% e 25%, e apenas 1 (um) município evidenciou prevalência muito alta, a saber, São Francisco (34,62%) (Figura 28).

As prevalências registradas acima de 50% não constituíram parâmetro de análise para este estudo, tendo em vista que se tratavam de erros de amostragem. Segundo informações da Secretaria Estadual de Saúde (SES), os exames realizados pelo PCE são feitos de maneira aleatória, de acordo com critérios particulares de cada município, em que os coletores universais para amostras fecais são distribuídos arbitrariamente a uma parcela da população.

Nesta conjuntura, em virtude da má distribuição das amostras em localidades endêmicas, as taxas de infecção humana podem chegar a serem notificadas com prevalência de até 100%, distorcendo de certa forma o resultado. Situação verificada em

2010 para os municípios de Boquim e Carmópolis, no ano de 2012 em Telha, em 2014 no município de Japoatã e em 2015 para Pacatuba.

No computo geral, a maioria dos municípios sergipanos estão distribuídos na faixa de moderada a alta positividade, 79,6%, seguido de baixa, 14,3%, e muito alta, 6,1%, apontando diversidade nas situações de risco e transmissão da doença (Tabela 19).

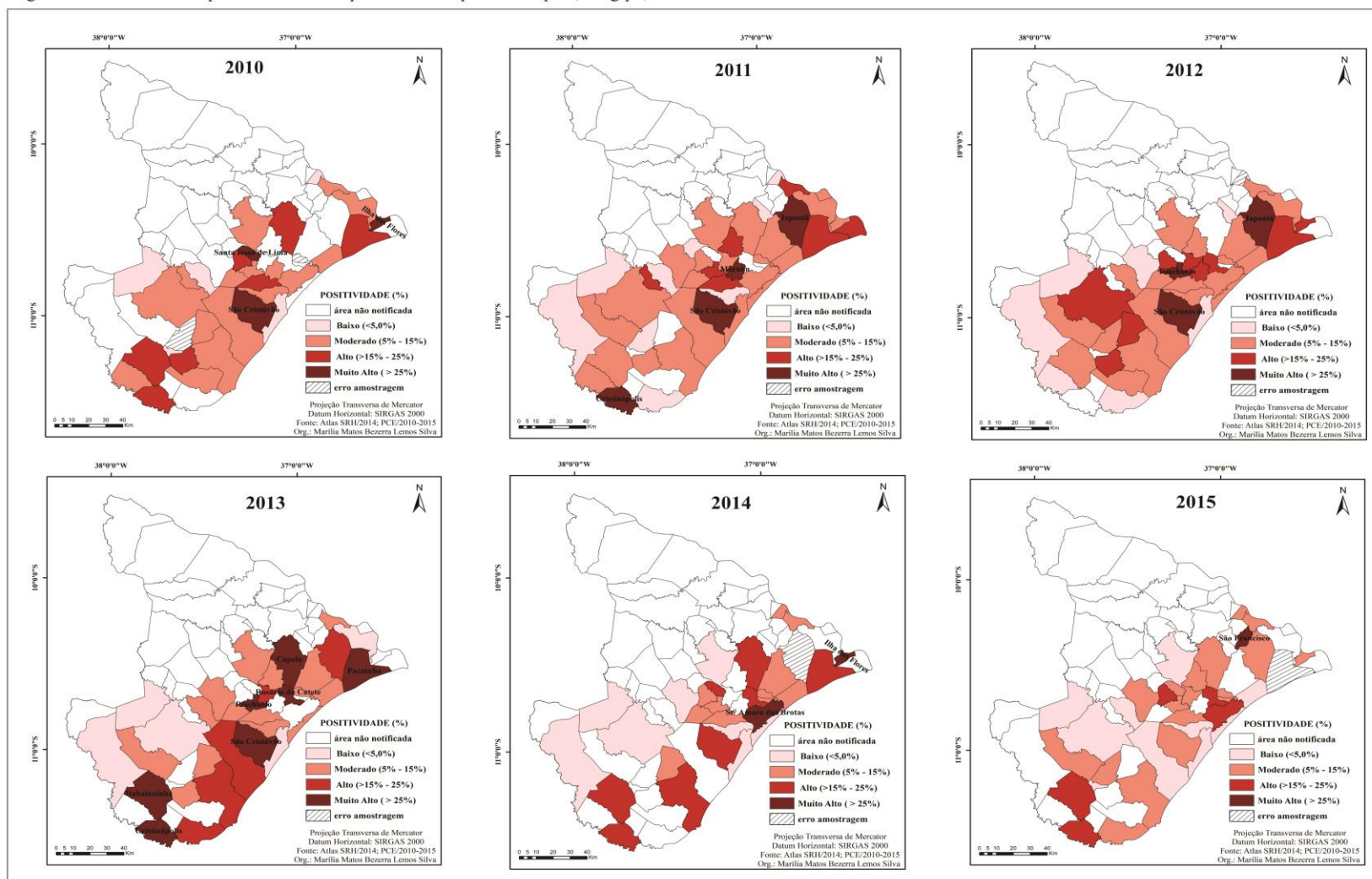
Tabela 19 - Distribuição dos municípios sergipanos segundo média do percentual de positividade. PCE/ Sergipe, 2010-2015.

Índice de Positividade	n°	%
Baixo (< 5,0%)	7	14,3%
Moderado (5,0 – 15,0%)	27	55,1%
Alto (15,1% – 25,0%)	12	24,5%
Muito-Alto (>25,0%)	3	6,1%
Total	49	100

Fonte: Sergipe (2010-2015). Relatório do Programa de Controle da Esquistossomose – PCE/SE. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

A distribuição espacial aponta municípios com prevalências altas e constantes para quase todos os anos deste estudo, sendo notórias as elevadas médias de positividade registradas em: Japoatã (37,2%); São Cristóvão (24,1%); Cristinápolis (23,6%); Santa Rosa de Lima (23,6%); Pacatuba (23,2%); Ilha das Flores (21,6%); Itabaianinha (21,5%); Maruim (21,1%); Riachuelo (21,1%); e Capela (20,3%), áreas historicamente endêmicas e que demandam atenção prioritária (Figura 28).

Figura 28 - Percentual de positividade da esquistossomose por municípios, Sergipe, 2010 - 2015.

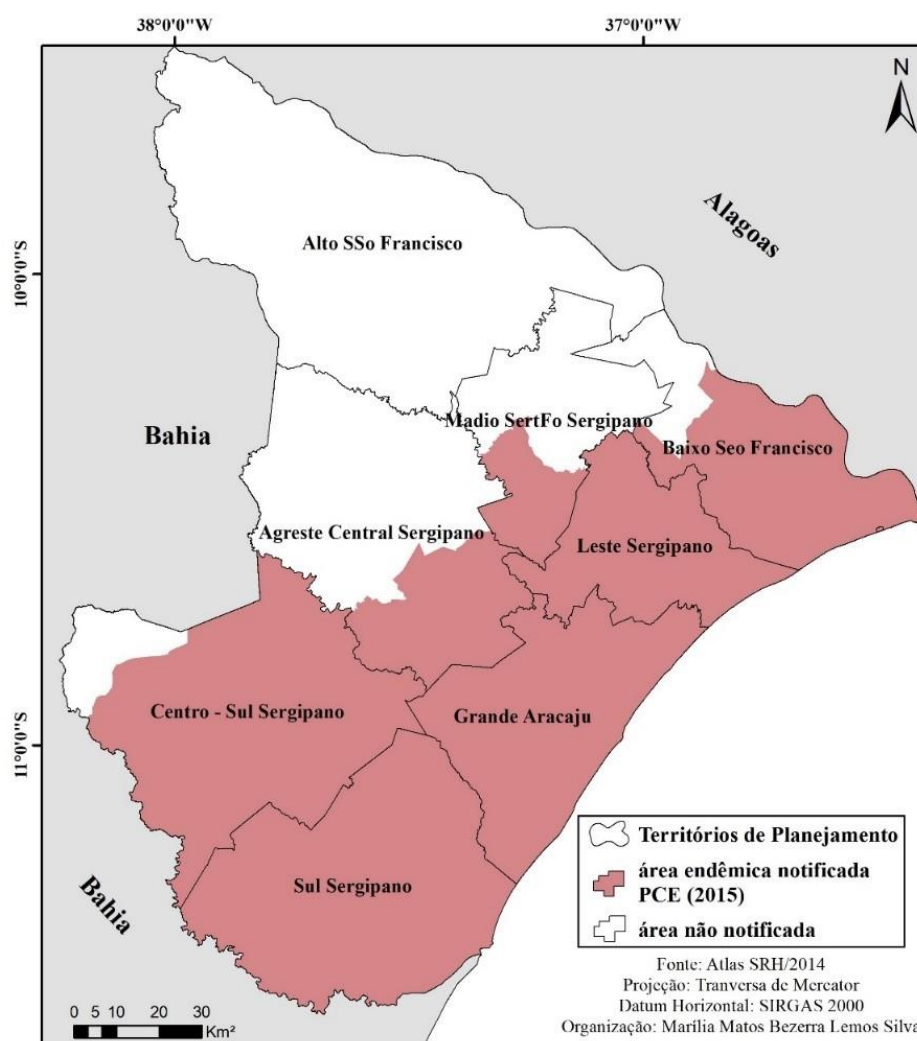


Fonte: Sergipe (2010-2015). Relatório do programa de controle da esquistossomose - PCE/SE Organização: Silva, Marília M.B.L., 2017.

4.2 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE: ÁREAS DE ELEVADA PREVALÊNCIA E ATENÇÃO PRIORITÁRIA

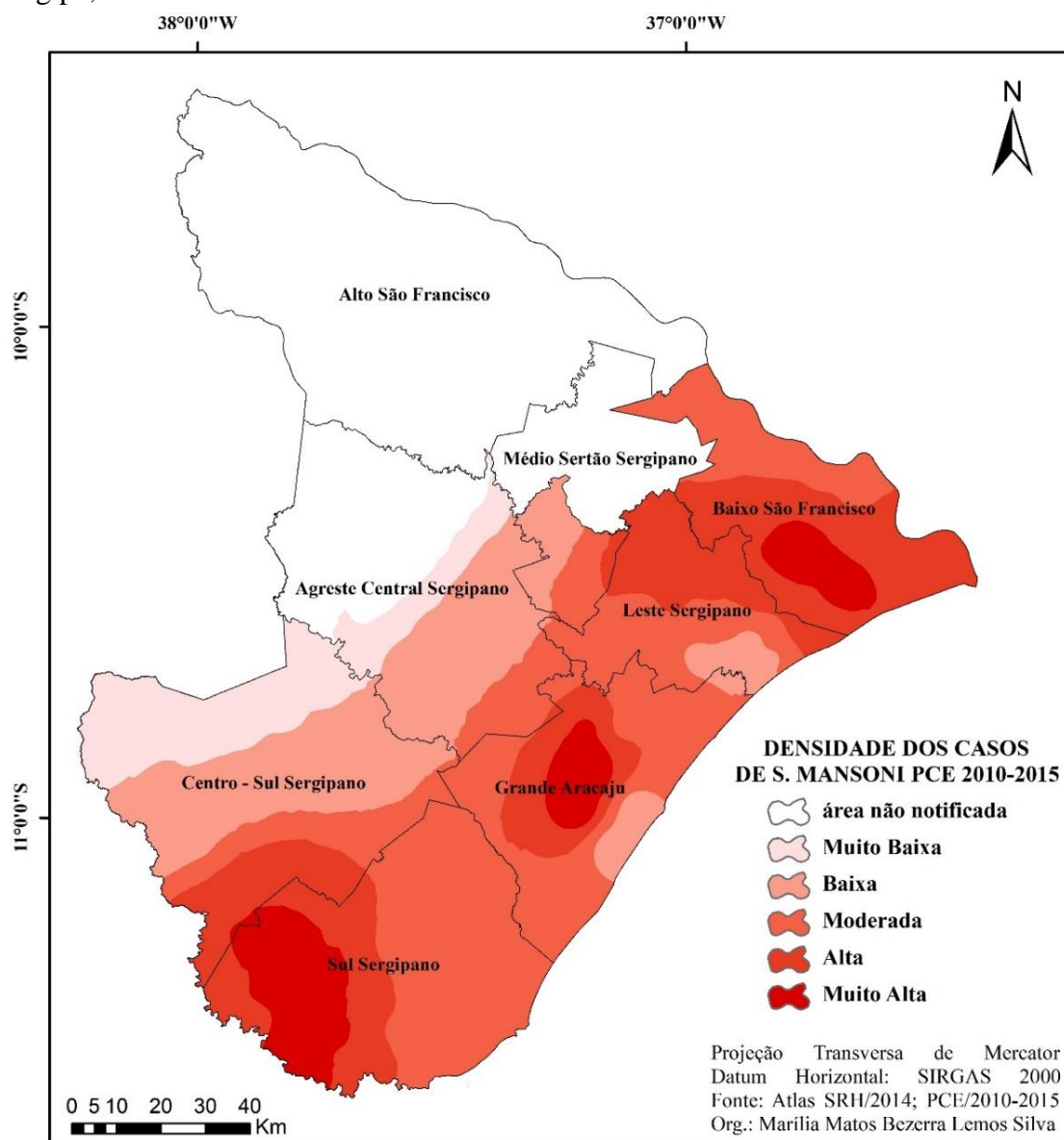
Atualmente, a esquistossomose acomete 51 dos 75 municípios sergipanos e está distribuída em áreas endêmicas e focais (SES, 2017). Em termos espaciais as áreas endêmicas correspondem a cerca de 70% dos municípios do estado, em uma faixa contínua e contígua em todo o litoral, alcançando parte do agreste sergipano. As áreas focais incidem em regiões de clima semiárido, no Centro Sul e Médio Sertão do estado, seguindo o trajeto de importantes bacias hidrográficas (Figura 29).

Figura 29 - Distribuição espacial das áreas endêmicas da esquistossomose por territórios de planejamento do estado, Sergipe, 2015.



Em Sergipe, a endemia está presente em sete dos territórios de planejamento do estado. Os estimadores de densidade revelaram aglomerados de altas prevalências (hot spots) no território da Grande Aracaju, principalmente, na região do Vale do Cotinguiba (Maruim, Riachuelo e Santo Amaro das Brotas); no Baixo São Francisco Sergipano (Pacatuba, Ilha das Flores e Japoatã) e no Sul Sergipano (Cristinápolis, Itabaianinha e Estância), áreas historicamente endêmicas que apresentam grupos populacionais com alto risco de infecção (Figura 30).

Figura 30 - Áreas de altas densidades (hot spots) de ocorrência da esquistossomose em Sergipe, 2010-2015.



Os estimadores de densidade apontaram também uma expansão da doença na interseção entre os territórios do Leste e do Médio Sertão Sergipano e entre o Sul e o Centro-sul do estado, sinalizando a distribuição do agravo para áreas mais interioranas, como pode ser evidenciado pelo aumento das prevalências a partir de 2013 em cidades do Leste Sergipano como Capela.

Os menores adensamentos foram apontados no Agreste Central do estado. Não obstante, se reconheça áreas endêmicas com positivities de moderada a alta neste território, como observado nas prevalências registradas nos municípios Malhador e São Domingos (Figura 28).

É válido ressaltar que mesmo em áreas de alta endemicidade foram apontados municípios que não são anualmente contemplados pelo PCE. É sabido que a doença é de notificação obrigatória, o que se convencionou chamá-los de áreas negligenciadas, a saber, os municípios de Brejo Grande, no Baixo São Francisco, o qual apresentou dados do programa apenas para o ano de 2013 e o município de Umbaúba, no Sul Sergipano, sem notificação da doença para os anos em estudo.

O comportamento do padrão de distribuição espacial da esquistossomose indica que a mesma não pode ser analisada apenas a partir do lugar onde ela se encontra, sendo necessário situá-las no contexto da região onde está inserida ressaltando a importância da produção social do espaço onde a transmissão ocorre.

Visando a facilitar a compreensão da distribuição espacial da esquistossomose em áreas endêmicas de Sergipe, este estudo elaborou uma análise pormenorizada da atual situação epidemiológica do estado com base na divisão territorial estabelecida pela secretaria de estado do planejamento (SEPLAN, 2007). Admite-se que a metodológica seja adequada para análise, pois, esta classificação respeita critérios como dimensões geoambientais, sociais e culturais, variáveis ligadas diretamente ao ciclo evolutivo da doença.

4.2.1 - Ocorrência da esquistossomose por territórios de planejamento do estado: análise multitemporal e cenário tendencial

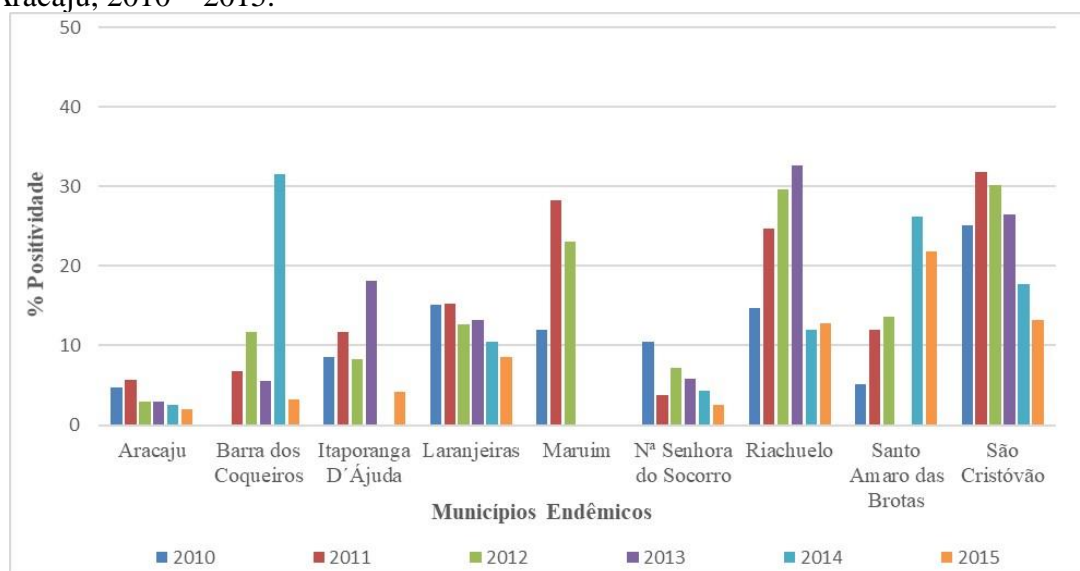
4.2.1.1 - Ocorrência da esquistossomose na Grande Aracaju: análise multitemporal e tendencial.

No território da Grande Aracaju, os índices de positividade se apresentaram altos e constantes para todos os anos da série, principalmente, nos municípios que integram a região do Baixo Cotinguiba, área historicamente endêmica para esquistossomose no estado. Sendo evidentes as elevadas médias de prevalência registradas em Riachuelo, Santo Amaro das Brotas, Maruim e Laranjeiras (Gráfico 10).

Neste território, são observadas também prevalências que variam de alta a moderada nos municípios da região metropolitana de Aracaju. De acordo com Carvalho et al. (2014) e Rollemberg et al. (2008), nestas localidades os focos de disseminação da doença concentram-se, sobretudo, em áreas urbanas sem as mínimas condições de habitabilidade, atingindo a parcela mais pauperizada da população cujo contexto locacional é privado de serviços básicos de infraestrutura (CARVALHO et al., 2014; ROLLEMBERG, 2008).

Sendo expressivas as prevalências em São Cristóvão - 25,10%, 31,78%, 30,21%, 26,54%, 17,68%, 13,25% e Laranjeiras - 15,1%, 15,3%, 12,6%, 13,2%, 10,5%, 8,51%, respectivamente para os anos da série histórica em análise (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Grande Aracaju, 2010 – 2015.



Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Quanto à abrangência do programa no território, os dados apresentados foram significativos, atendendo os 80% de cobertura preconizada pelo Ministério da Saúde. A maioria dos municípios notificaram a situação do agravo ao PCE, apresentando dados para todos os anos da série em análise, com exceção do município de Maruim que apresentou informações somente até o ano de 2013.

De maneira geral, seguindo a tendência estadual, o território da Grande Aracaju apontou declínio nas taxas de prevalência para os próximos anos (Gráfico 11). Nesta conjuntura, apesar de evidenciar, assim como os demais territórios, dificuldade em exercer as atividades de rotina do PCE, existem aspectos relevantes que sugerem justificativas plausíveis para o decréscimo das taxas de prevalência na região: o território abriga a capital do estado, Aracaju, dispondo de melhor rede de assistência básica para o atendimento da população, sendo possível inferir que, os demais municípios, devido à proximidade geográfica, estejam sob influência dos serviços de saúde da capital do estado.

Gráfico 11 - Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Grande Aracaju, 2015 – 2021.



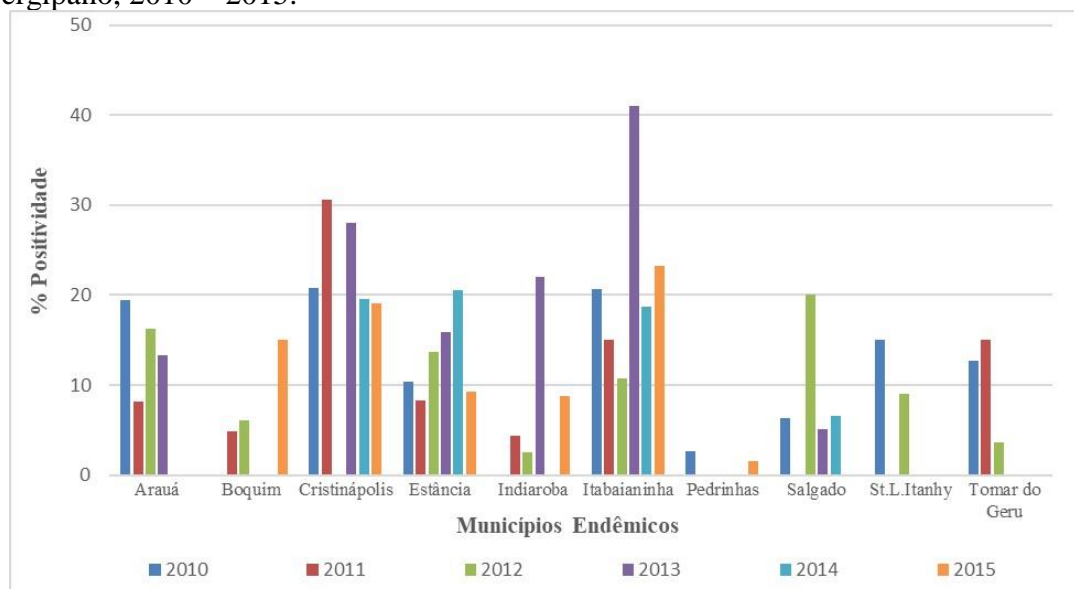
Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

4.2.1.2 - Ocorrência da esquistossomose no Sul Sergipano: análise multitemporal e tendencial.

A esquistossomose mansônica se configura num problema de saúde historicamente relevante no Sul Sergipano. Na distribuição dos municípios por índice de positividade, a proporção de áreas com prevalência alta (>15%) foi significativa, 8 (oito) dentre os 10 (dez) municípios notificados. Sendo perceptíveis os altos índices registrados em Itabaianinha, Cristinápolis, Arauá e Estância (Gráfico 12).

Pontualmente, foram observados municípios com índices de positividade elevados, mas que apresentam baixa cobertura e irregularidade na coleta de dados, a saber: Boquim, Salgado, Santa Luzia do Itanhy e Tomar do Geru, demonstrando a baixa cobertura do programa de controle da endemia na região.

Gráfico 12 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Sul Sergipano, 2010 – 2015.



Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

A irregularidade nas médias de prevalência (Gráfico 13) reforça a hipótese levantada, que seguramente possuem relação com os resultados encontrados. No Sul Sergipano, a linha tendencial aponta para o acréscimo dos índices de positividade nos próximos anos ($R^2 = 0,8953$), evidenciando que o PCE não têm conseguido eficiência nas suas ações.

Gráfico 13 - Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Sul Sergipano, 2015-2021.



Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

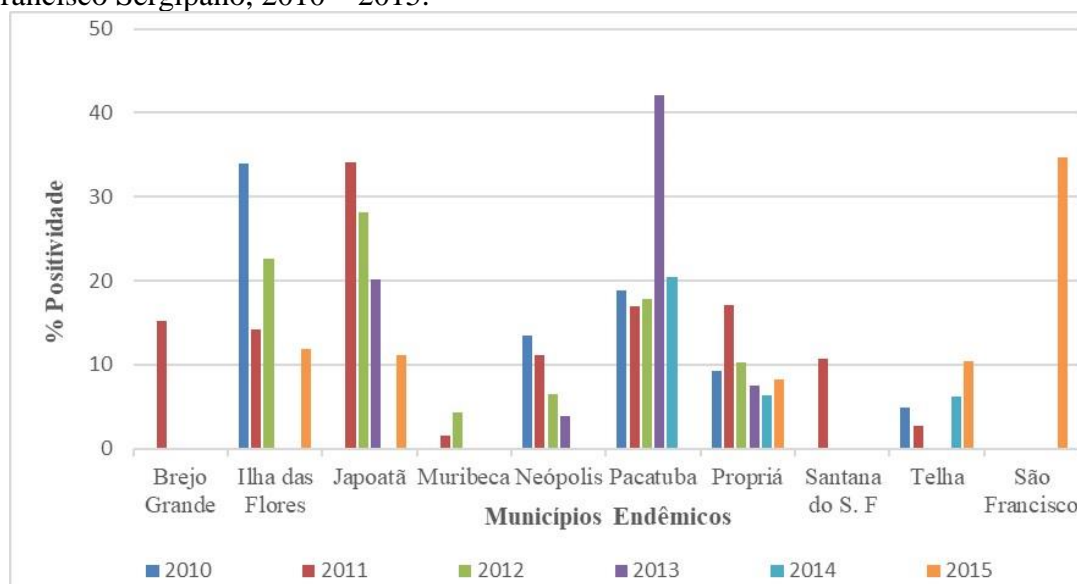
É válido ressaltar que, na série em análise, mesmo em área de alta endemicidade, com municípios vizinhos possuindo taxas de prevalência elevadas, o município de Umbaúba não notificou o agravo ao PCE, é sabido que a doença é de notificação obrigatória.

4.2.1.3 - Ocorrência da esquistossomose no Baixo São Francisco Sergipano: análise multitemporal e tendencial.

Apesar de ser historicamente endêmico, o território do Baixo São Francisco apresentou o menor quantitativo de dados para série histórica dentre os territórios analisados. Na análise temporal realizada, 2010-2015, dos 14 (quatorze) municípios notificados pelo PCE havia informações relativas a apenas 5 (cinco) em 2010, 9 (nove) em 2011, 6 (seis) em 2012, 4 (quatro) em 2013, 3 (três) em 2014 e 5 (cinco) em 2015.

Neste território, os índices também se mantiveram altos e constantes para quase todos os anos, sendo expressivas as prevalências notificadas em Ilha das Flores, Japoatã, Pacatuba e São Francisco, com médias que propuseram 21,6%, 37,2%, 36% e 34,6%, respectivamente (Gráfico 14).

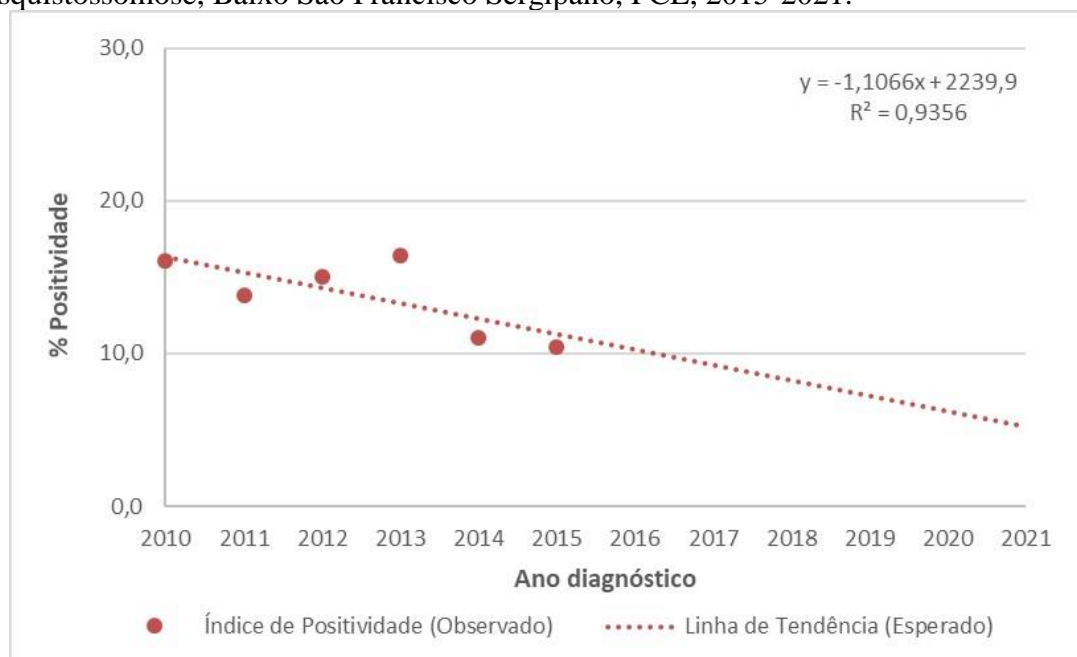
Gráfico 14 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Baixo São Francisco Sergipano, 2010 – 2015.



Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Os resultados apresentados no Gráfico 15 apontam para o decréscimo das prevalências nos próximos seis anos. Entretanto, apesar de exibir um coeficiente de determinação significativo, $R^2 = 0,9356$, pode-se inferir que os problemas enfrentados pelo PCE neste território têm sido tão acentuados a ponto de mascarar os dados e inverter a tendência da série histórica, o que nos permite relacionar a redução da doença ao subregistros das informações.

Gráfico 15 - Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Baixo São Francisco Sergipano, PCE, 2015-2021.



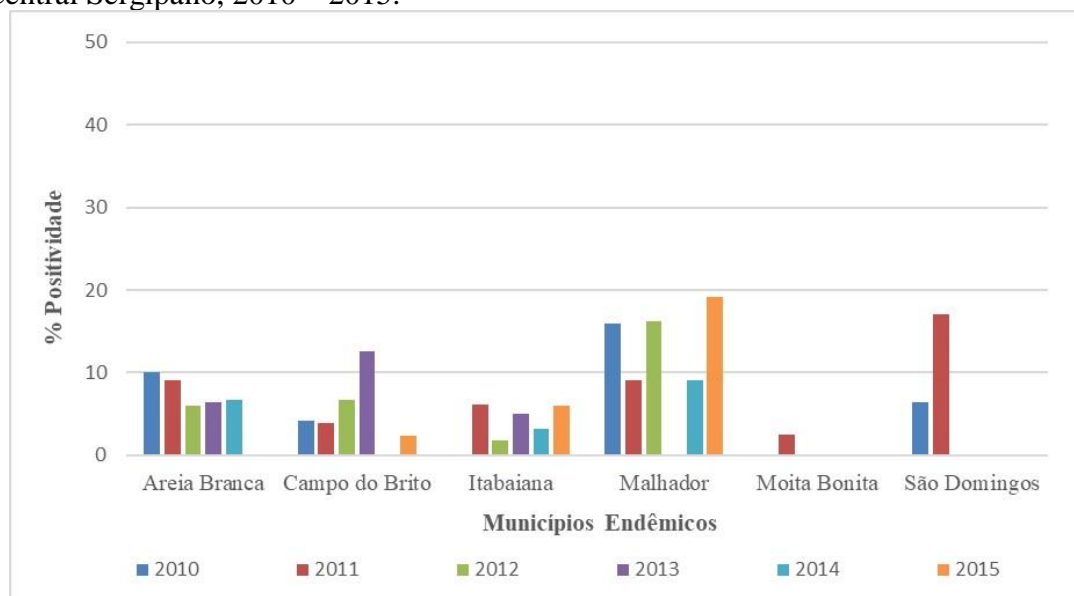
Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

4.2.1.4 - Ocorrência da esquistossomose no Agreste Central Sergipano: análise multitemporal e tendencial.

No agreste central sergipano as prevalências são relativamente baixas quando comparadas aos valores dos demais territórios do estado. No entanto, isso não minimiza a importância dos dados, posto que, indivíduos infectados contaminam reservatórios de água devido à falta de infraestrutura ambiental e de saúde local.

As análises dos dados revelaram ser provável que as baixas índices observados indiquem a pouca abrangência do PCE na região em relação aos reais valores das prevalências locais, uma vez que no período em estudo, apenas (6) seis dos (14) quatorze municípios que compõem o território notificaram o agravo, favorecendo o subregistros das informações. Fato que corrobora com essa percepção são as prevalências de moderada a alta sinalizadas em Malhador e São Domingos (Gráfico 16).

Gráfico 16 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Agreste Central Sergipano, 2010 – 2015.



Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Apesar de apresentar altas médias de positividade em alguns municípios, de maneira geral, as curvas tendenciais apontam para o decréscimo dos índices nos próximos 6(seis) anos (Gráfico 17). Os valores do coeficiente de determinação desta equação, $R^2 = 0,9074$, foram representativos.

Gráfico 17 - Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Agreste Central Sergipano, 2015-2021.

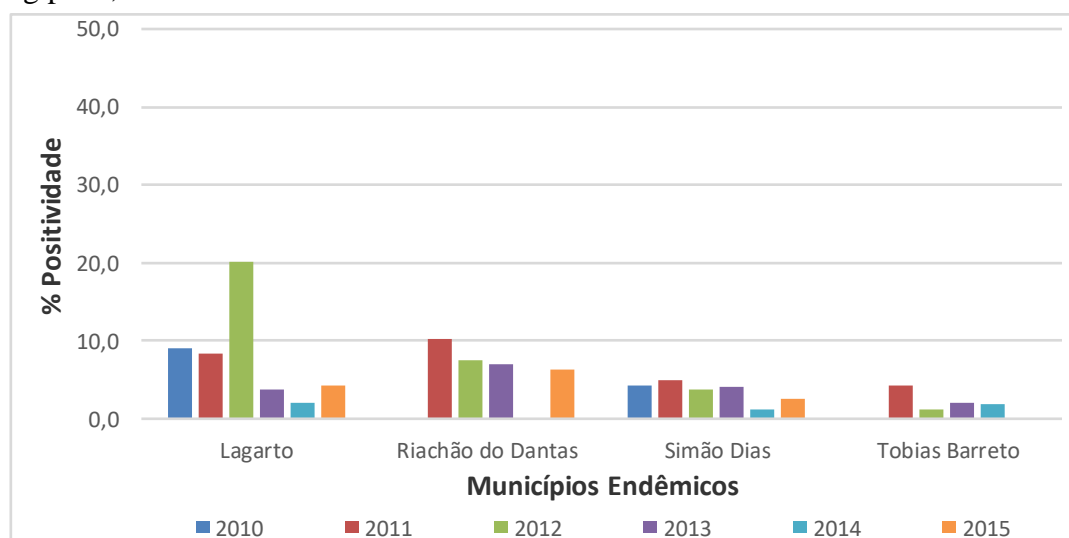


Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

4.2.1.5 - Ocorrência da esquistossomose no Centro Sul Sergipano: análise multitemporal e tendencial.

No Centro Sul Sergipano os índices se comportaram de moderado a muito baixo, prevalecendo às situações de baixa positividade com localidades notificando prevalências inferior a 5%, como se apresenta nos municípios de Simão Dias e Tobias Barreto (Gráfico 18). Em Lagarto, o programa de controle da endemia acontece de forma mais efetiva que nas demais localidades, fato que justifica, em partes, os maiores índices de positivities do território serem registrados no referido município.

Gráfico 18 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Centro Sul Sergipano, 2010 – 2015.



Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Sugere-se que os determinantes biofísicos tenham grande influência nas baixas taxas de prevalências deste território. No Centro-sul Sergipano, o tipo climático predominante é o semiárido onde os longos períodos de estiagem favorecem o desaparecimento das águas superficiais e, por consequência, interferem na proliferação do caramujo. A diminuição de moluscos positivos pode ser apontada como uma possível explicação para o decréscimo da doença.

Nesse sentido é possível inferir que a manutenção da endemia se dê, principalmente, devido ao processo de urbanização crescente e desordenado em áreas periurbanas dos municípios, sem as mínimas condições de habitabilidade, a exemplo das áreas periféricas do distrito de Lagarto (BORGES, 2009). Neste território a curva

tendencial aponta para o acréscimo das taxas de positividade nos próximos anos ($R^2=0,81$).

Gráfico 19 - Média de positividade, 2010-2015, e curva tendencial da prevalência para esquistossomose, Centro-Sul Sergipano, 2015-2020.

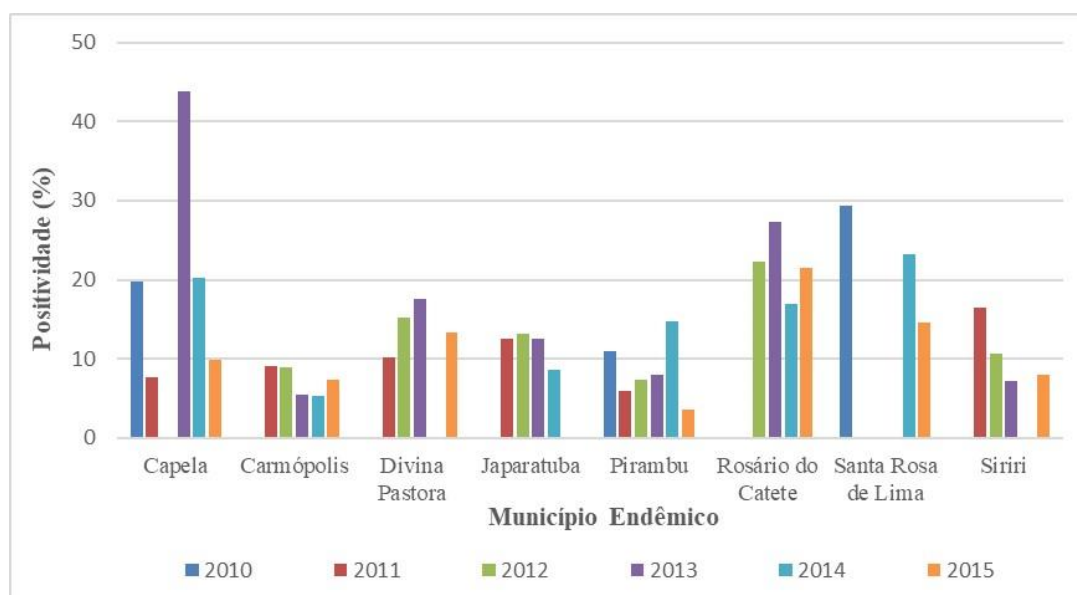


Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

4.2.1.6 - Ocorrência da esquistossomose no Leste Sergipano: análise multitemporal e tendencial.

No Leste Sergipano apenas o município de General Maynard não notificou o agravo ao PCE. Neste território, o estudo reconheceu municípios onde as prevalências aumentaram significativamente, a saber, o município de Capela, o qual apresentou um aditamento de quase 25% no triênio 2010/ 2013. As análises identificaram também municípios com índices de positividade altos e constante para todos os anos da série, sendo notória as elevadas taxas nos municípios de Rosário do Catete e Santa Rosa de Lima. No quadro geral, as prevalências deste território sem mantêm de moderada a alta (Gráfico 20).

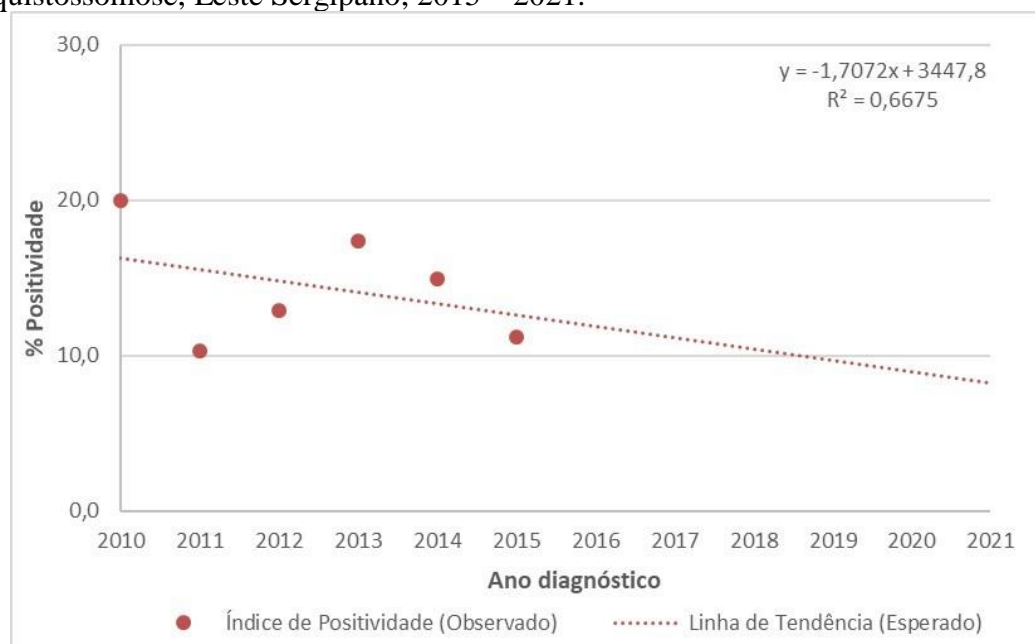
Gráfico 20 - Índice de positividade municipal por território de planejamento, Leste Sergipano, 2010 – 2015.



Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Organização: Silva, Marília M. B. L., 2017.

A instabilidade na coleta de dados do PCE na área, principalmente, no ano de 2010 comprometeu a análise tendencial da série histórica. O valor do coeficiente de determinação desta equação, $R^2 = 0,6675$, não foi representativo para este estudo (Gráfico 21).

Gráfico 21- Média de positividade, 2010-2015, e linha tendencial da prevalência para esquistossomose, Leste Sergipano, 2015 – 2021.

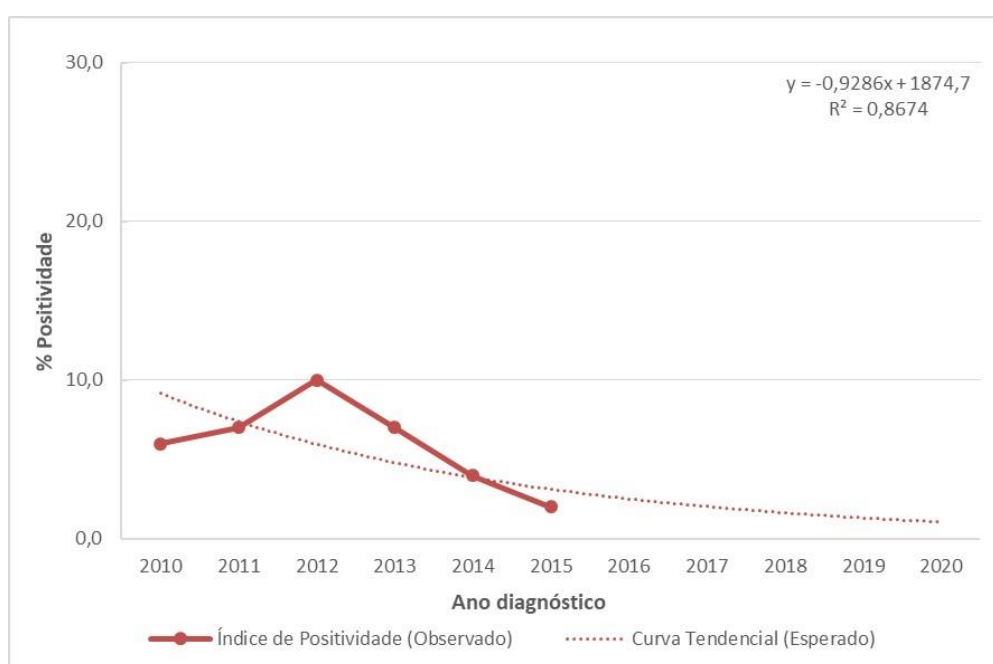


Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

4.2.1.7 - Ocorrência da esquistossomose no Médio Sertão Sergipano: análise multitemporal e tendencial.

O Médio Sertão Sergipano notificou apenas um município endêmico, Nossa Senhora das Dores, caracterizando-o como área focal. Na série em análise os índices se mantiveram moderados, com incremento em 2012 e diminuição posterior do percentual dos casos, apresentando positividade média 6,72% e tendência de decréscimo para os próximos anos (Gráfico 22).

Gráfico 22 - Índice de positividade municipal e curva tendencial da prevalência para esquistossomose, Médio Sertão Sergipano, 2010 – 2015.



Fonte: Sergipe. (2010-2015). Programa de Controle da Esquistossomose - PCE/SE. Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

O território do Alto Sertão Sergipano é apontado como área indene a esquistossomose, devido à inexistência de registros de casos da doença pelo PCE, bem como, pela ausência do hospedeiro intermediário na área (SES, 2016). De acordo com MS (2014) o objetivo do PCE em área indene é manter a vigilância epidemiológica (notificação, investigação e tratamento de casos) eficiente e eficaz, impedindo o estabelecimento da transmissão da esquistossomose. Diretriz não adotada pelo programa de controle da esquistossomose do estado.

Não obstante, é provável a vulnerabilidade³⁰ da área em virtude da implementação de projetos de desenvolvimento - barragens e perímetros irrigados-, fato que estimula à migração de indivíduos infectados de áreas endêmicas para estes espaços, tornando possível o estabelecimento da transmissão no território.

4.2.2 - Fatores preditivos à infecção por *S. mansoni* no estado de Sergipe

Foram investigados os municípios cujas prevalências para *S. mansoni* foram superior a 15% e sua relação com indicadores socioeconômicos, ambientais e educacionais do estado. O teste de Mann-Whitney forneceu uma evidência mais forte ($p < 0,05$) para: porcentagem de água e esgotamento inadequados ($p = 0,0009$); IDH Municipal ($p = 0,0019$); índice de rendimentos ($p = 0,0018$) e nível educacional ($p = 0,00009$) (Tabela 20) (gráfico 23), comprovando a vulnerabilidade da doença para pessoas expostas a estes fatores.

Tabela 20 - Teste não paramétrico de Mann Whitney evidenciando associação de municípios com prevalência de *S. mansoni* > 15% e fatores sociodemográficos.

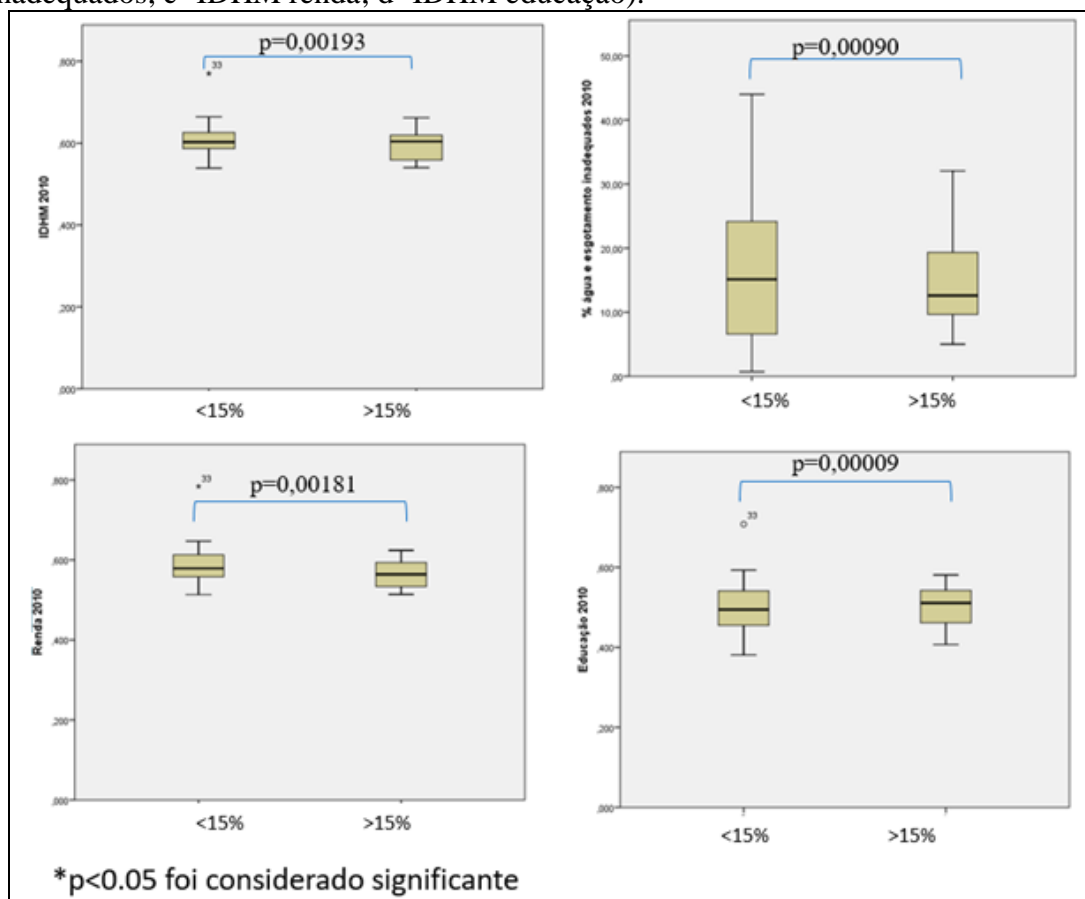
Variável	Z score	p* - valor
Índice de Adequabilidade Ambiental	3,74046	0,00090
IDHM	2,89036	0,00193
Renda	2,90514	0,00181
Educação	3,74046	0,00009

Fonte: IBGE, 2010. PNUD, 2010. Sergipe (2010-2015). Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

* $p < 0.05$ foi considerado significativo.

³⁰ É a área originalmente indene, com presença de hospedeiro intermediário, na qual modificações ambientais produzidas natural ou artificialmente possibilitam o assentamento de populações e indivíduos infectados, tornando provável o estabelecimento da transmissão. O Objetivo do programa na área vulnerável é prevenir o estabelecimento da transmissão. A estratégia do controle da esquistossomose nessa área inclui a identificação e monitoramento de fluxos migratórios e de projetos de desenvolvimento, em especial aqueles que envolvem a exploração de recursos hídricos, como hidroelétricas e projetos de irrigação. Quando grupos de pessoas se estabelecem nessas áreas deve ser realizado o exame de todos os migrantes, seguido de tratamento dos casos positivos. Em áreas vulneráveis, é necessário cadastrar as coleções hídricas e realizar levantamento malacológico com periodicidade semestral, como medida complementar de vigilância de novos focos. Estes caramujos deverão ser examinados para identificação da espécie e possível liberação de cercárias, bem como verificar susceptibilidade dos caramujos; infecção pelo miracídio de *S. mansoni* originário de diversas regiões geográficas (BRASIL, 2014).

Gráfico 23: Associação de municípios com prevalência de *S. mansoni* > 15% e fatores sociodemográficos e ambientais do estado (a- IDHM; b- % de água e esgotamento inadequados; c- IDHM renda; d- IDHM educação).



Fonte: IBGE, 2010. PNUD, 2010. Sergipe (2010-2015). Elaboração: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Comparando os municípios sergipanos com médias de prevalências > 15%, no período de 2010-2015, e os indicadores citados, observou-se que o fato ocorreu em 30% dos municípios endêmicos do estado, evidenciando a alta correlação entre os fatores de risco apontados e as áreas de alta prevalência.

4.3 - CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

O cenário aqui apresentado para o estado de Sergipe reflete negativamente o quadro das políticas públicas voltadas para o controle e prevenção da saúde coletiva no país. De maneira geral as doenças negligenciadas não despertam o interesse da indústria farmacêutica para desenvolvimento de vacinas, medicamentos e testes, bem como, não fazem parte da pauta do interesse público, vez que se trata de uma enfermidade que acomete, sobretudo, as classes mais baixas da sociedade (CARVALHO & MENDONÇA, 2017).

A lógica clássica, intervencionista e medicalizada das ações programadas está centrada no ataque sistêmico do parasita num total descompromisso social para com as comunidades assistidas (BARBOSA, 1996; SILVA, 2017).

Em Sergipe, as atividades de vigilância e controle da doença existem desde 1976 com a implementação do Programa Especial de Controle da Esquistossomose – PECE. Esse programa reduziu o número de portadores, formas graves da doença e a taxa de mortalidade. Contudo, a situação epidemiológica no estado ainda é de moderada a alta. De 1980 a 2013, a esquistossomose causou em Sergipe 654 mortes correspondendo a 54,3% das óbitos por doenças negligenciáveis no estado (BRASIL, 2015; SCHOLTER et al., 2016).

A baixa adesão dos municípios sergipanos ao programa de controle da endemia, pós o período de descentralização, constitui o principal entrave na vigilância e controle da doença no estado. Somado a isso, outra limitação à erradicação da parasitose é a deficiência em recursos materiais e humanos. Recentemente, em virtude dos surtos de outras endemias, como a dengue, por exemplo, os agentes da busca ativa foram desviados para as campanhas emergenciais, comprometendo assim a acurácia do programa.

Os resultados da pesquisa revelaram que o PCE apresenta cobertura insatisfatória no estado. Os baixos índices observados em relação à população trabalhada e a cobertura de tratamento revela indicadores envolvidos na conformação e manutenção da estrutura endêmica no estado.

Barbosa et al. (1996), ressalta que os programas de controle da endemia não têm conseguido eficiência nas suas ações porque são pensados a partir de uma lógica centralizada, intervencionista, medicalizada e padronizada para todas as áreas

endêmicas.

No período estudado o programa não alcançou os 80% de exames preconizados pelo Ministério da Saúde, evidenciando o subregistros das informações e a necessidade de medidas de controle e vigilância mais efetivas no estado. De acordo com Carvalho & Mendonça (2017) este indicador é importante nos sucessos das ações de controle da endemia, na medida em que, o não tratamento do indivíduo além de ampliar a morbidade do infectado, torna-se um risco para a comunidade, pois em condições adequadas, o portador da esquistossomose é potencial disseminador da doença.

Conforme os dados analisados na série histórica, fundamentalmente, não foram evidenciadas mudanças no perfil epidemiológico do estado. Os resultados obtidos apontaram para o decréscimo da prevalência geral. As hipóteses relativas decorrem, especialmente, da melhoria no abastecimento de água e do esgotamento sanitário nas áreas endêmicas do estado, seguindo a tendência nacional de adequabilidade dos domicílios verificada nas últimas décadas.

Não obstante, os resultados revelem municípios com positivities altas e constantes para quase todos os anos da série histórica. Percentuais bem acima do proposto pelo programa de controle da doença, o qual objetiva a redução do número de casos a níveis menores que 5% (BRASIL, 2014), apontando a necessidade de intervenção prioritária nestas áreas.

Na distribuição dos municípios por índice de positividade, a proporção de áreas com prevalência alta (>15%) foi significativa: na Grande Aracaju, principalmente, na região do Vale do Cotinguiba; no Baixo São Francisco Sergipano, nordeste do território; e Sul Sergipano, áreas historicamente endêmicas e que apresentam grupos populacionais com alto risco de infecção.

De acordo com a Secretaria Estadual de Saúde (2016) nestas regiões a situação é de alerta, tendo em vista que, após queda inicial no período de implementação do programa, as prevalências vêm retomando níveis alarmantes. Sendo notórios os altos índices de positividade anualmente registrados em: São Cristóvão, Santa Rosa de Lima, Pacatuba, Ilha Das Flores, Itabaianinha e Cristinápolis, evidenciando o endemismo da doença no estado.

Os referidos municípios integram o programa de ação estratégica para eliminação da esquistossomose instituído pelo ministério da saúde. Este programa visa promover o desenvolvimento e a efetivação de políticas públicas integradas para a

redução da carga parasitária em municípios brasileiros com positividade superior a 25%. Segundo o Ministério da Saúde (2014), áreas com prevalência acima desse percentil são espaços reconhecidos como geradores de formas graves da doença em que todos os indivíduos da localidade devem ser tratados. Nas áreas endêmicas do estado essas diretrizes não são executadas.

Os menores adensamentos para esquistossomose foram registrados no Agreste Central do estado. No entanto, isso não minimiza a importância dos dados porque indivíduos infectados contaminam reservatórios de água devido à falta de infraestrutura ambiental e de saúde local perpetuando o ciclo. Neste território, foram registradas prevalências de moderada a alta nos municípios de Malhador e São Domingos.

Inferese que as altas prevalências registradas na região do Vale do Cotinguiba tenham relação histórica com as áreas insalubres de plantio da cana de açúcar. Nestes espaços, o agente etiológico encontrou hospedeiros suscetíveis e um ecossistema adequados para a transmissão da parasitose (SILVA, 1985), isto explica, em parte, a prevalência aumentada e áreas de hot spots na região, tradicionalmente conhecida pelo cultivo de cana e presença de comunidades quilombolas em Sergipe.

Sucessivos inquéritos coproscópicos realizados pelo PCE têm mostrado altos índices de infecção humana para *S. mansoni* nesta região. As elevadas prevalências registradas nos municípios de Riachuelo, Rosário do Catete, Santo Amaro das Brotas e Maruim, no Baixo Cotinguiba e, as crescidas taxas de prevalência registradas nos municípios de Capela e Santa Rosa de Lima, no Alto Cotinguiba, refletem o cenário de endemização da doença.

Os reduzidos percentuais de positividade observados no município de Aracaju podem ser explicados pela subnotificação e pelo fato da população dessas localidades, não costumarem ter contato obrigatório com os focos de transmissão da doença, uma vez que é servida por sistema público de abastecimento de água.

Em estudo recente, Carvalho & Mendonça (2017) analisando o modelo reprodutivo da esquistossomose em Aracaju concluíram que as baixas prevalências registradas no município estão associadas: ao baixo número de agentes de endemias trabalhando na busca ativa; limitações no monitoramento bianual; baixa cobertura por bairro; dentre outras atividades ligadas à vigilância e controle da doença.

Ademais, estudos de tendência também revelaram decréscimo de incidência em Sergipe e outras localidades próximas como a Bahia (CARMO, 1994; SANTOS, 2016),

onde os casos de infecção aguda são decorrentes de exposições acidentais causadas por distúrbios ambientais de ordens diversas (BARBOSA et al., 2001).

Apesar de ser historicamente endêmico, o Baixo São Francisco apresentou o menor quantitativo de dados para série histórica, apontando a baixa cobertura do PCE na região. As dificuldades que os municípios deste território têm em exercer as atividades de rotina do programa devido o reduzido quadro operacional favorece a manutenção da doença.

O prognóstico para os cenários futuros a ocorrência da esquistossomose no estado, baseada na avaliação das tendências atuais por territórios de planejamento, deduz que mediante a continuidade tanto dos padrões de controle e vigilância da endemia quanto das condições socioambientais, há propensão evidente do agravamento da situação epidemiológica do estado.

CAPÍTULO V

REPRODUÇÃO DA ESQUITOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE

A partir dos aspectos macroepidemiológicos, elementos sociais e culturais que modulam a manutenção e reprodução da esquistossomose em Sergipe, e dos aspectos microepidemiológicos, evidenciados em nível local de ocorrência da endemia, o presente capítulo discorre acerca dos distintos padrões de disseminação da doença no estado de Sergipe, bem como, traz o modelo reprodutivo de transmissão do agravo em áreas hiperendêmicas, em que se abordam fatores de ordem social, econômico e cultural que contribuem para a formação de áreas de alto risco.

REPRODUÇÃO DA ESQUISTOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE

O processo estrutural de produção da esquistossomose ocorre dentro de um espaço socialmente construído e se expressa nas condições de vida das populações. O modo como esse espaço é organizado condiciona a reprodução da doença e a distribuição desigual dos diferentes grupos de risco. Assim, a forma de inserção no processo produtivo vai definir quais as populações com maior ou menor risco de contrair o agravo e desenvolver distintas gradações de morbidade (BARBOSA, et al., 1996; ROLLEMBERG e SILVA, 2015).

A dinâmica espacial do estado de Sergipe determina a produção desigual da endemia no território ao tempo que viabiliza distintos aspectos epidemiológicos de disseminação do agravo no estado, assegurando a doença caráter multifatorial.

As análises desenvolvidas sobre os municípios endêmicos de Sergipe evidenciaram uma realidade complexa permeada por diversos conflitos envolvendo desde questões socioambientais, bem como a falta de políticas públicas que atendam satisfatoriamente às necessidades básicas da população em relação aos serviços de infraestrutura, saúde e educação.

No estado, as áreas afetadas pela endemia são caracterizadas, sobretudo por condições precárias ou inexistentes de saneamento básico, baixo desenvolvimento socioeconômico, pobreza e ausência de ações de educação em saúde (SVS, 2014). Somado a isso, existe a vulnerabilização de alguns grupos sociais decorrentes de: implantação de projetos de desenvolvimento (barragens de cursos d'água, sistemas de irrigação e construção de usinas hidrelétricas), fluxos migratórios e áreas de turismo.

Nesta perspectiva, visando caracterizar as diversas condições potenciais de exposição que se configuram enquanto determinantes a ocorrência da esquistossomose em Sergipe, elaborou-se um zoneamento dos distintos padrões epidemiológicos de transmissão da doença no estado como forma de apontar de modo prático a aplicação dos conhecimentos obtidos.

De acordo com Moraes et al. (2014) é imprescindível conhecer e analisar as ações antrópicas no âmbito físico, biológico, social e cultural que contribuem para a transmissão e permanência da esquistossomose, seja em áreas rurais ou urbanas.

5.1 - ZONEAMENTO DAS ÁREAS ENDÊMICAS DA ESQUISTOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE.

“O padrão populacional de contato é complexo e bastante variável, é nesse aspecto que podem ser encontradas as explicações para as diferenças epidemiológicas entre as populações infectadas” (MELO, 2014; p.25).

As situações de transmissão da endemia são tão variadas como são a ecologia e os grupos sociais nos quais ela ocorre. Mesmo em áreas endêmicas adjacentes os padrões epidemiológicos de disseminação da esquistossomose não são homogêneos. Diferentes níveis de contato com coleções hídricas infectadas implicarão em perfis epidemiológicos distintos, sugerindo diversidade nas condições de risco (BARBOSA, 1996; SILVA, 2012).

Na pesquisa realizada, as observações admitidas, e algumas considerações adicionais, permitiram identificar quatro padrões distintos de disseminação do agravo no estado:

Padrão I: Comunidades **não estáveis**³¹ localizadas em áreas antrópicas agrícolas associadas a projetos de desenvolvimento econômico³² desprovidos de requisitos mínimos de organização social. Nestes espaços, a disponibilidade hídrica proveniente do represamento dos cursos d'água somado ao precário, ou ausente, saneamento ambiental converte a área em um grande reservatório de *S.mansoni*. Situação em que a transmissão da esquistossomose é permanentemente intensa, principalmente em grupo de trabalhadores expostos ao contato diário com as águas contaminadas das fontes hídricas naturais e/ ou artificiais para realização de atividades laborais. Representa o cenário de difusão em que a esquistossomose é mais incidente, de maior gravidade e onde é mais difícil exercer o controle. Situação predominantemente identificada nos perímetros irrigados do Baixo São Francisco Sergipano (BARBOZA et al., 2010; ROLLEMBERG et al., 2011; SILVA, 2012; SILVA et al., 2017) e no Agreste Central Sergipano (CARVALHO et al., 2014; SILVA et al., 2017) (Figura 31).

³¹Refere-se a comunidades que possuem deficiência em um ou mais serviços de infraestrutura básica, rede geral de esgoto, abastecimento de água ou coleta de lixo.

³² Refere-se a projetos de desenvolvimento em áreas que represam águas destinadas ao abastecimento de residenciais, uso agrícolas, industriais e produção de energia elétrica.

Padrão II: Comunidades **não estáveis** situadas em áreas rurais não associadas a projetos de desenvolvimento, incluem-se áreas de assentamentos privadas de organização social. Nestes espaços, as condições potenciais de disseminação da doença estão associadas, sobretudo, a conduta comportamental dos indivíduos, expostos por atividades do cotidiano³³, frente aos focos de transmissão da doença. Situação em que o principal fator motivador do contato da população com as coleções hídricas contaminadas é o precário, ou ausente, sistema de abastecimento de água. Área também de intensa transmissão e gravidade da doença, sendo difícil o controle. Cenário de disseminação identificado, principalmente, em comunidades rurais do Sul Sergipano (MELO, 2014; ROLLEMBERG et al., 2015; SILVA et al., 2017) (Figura 31).

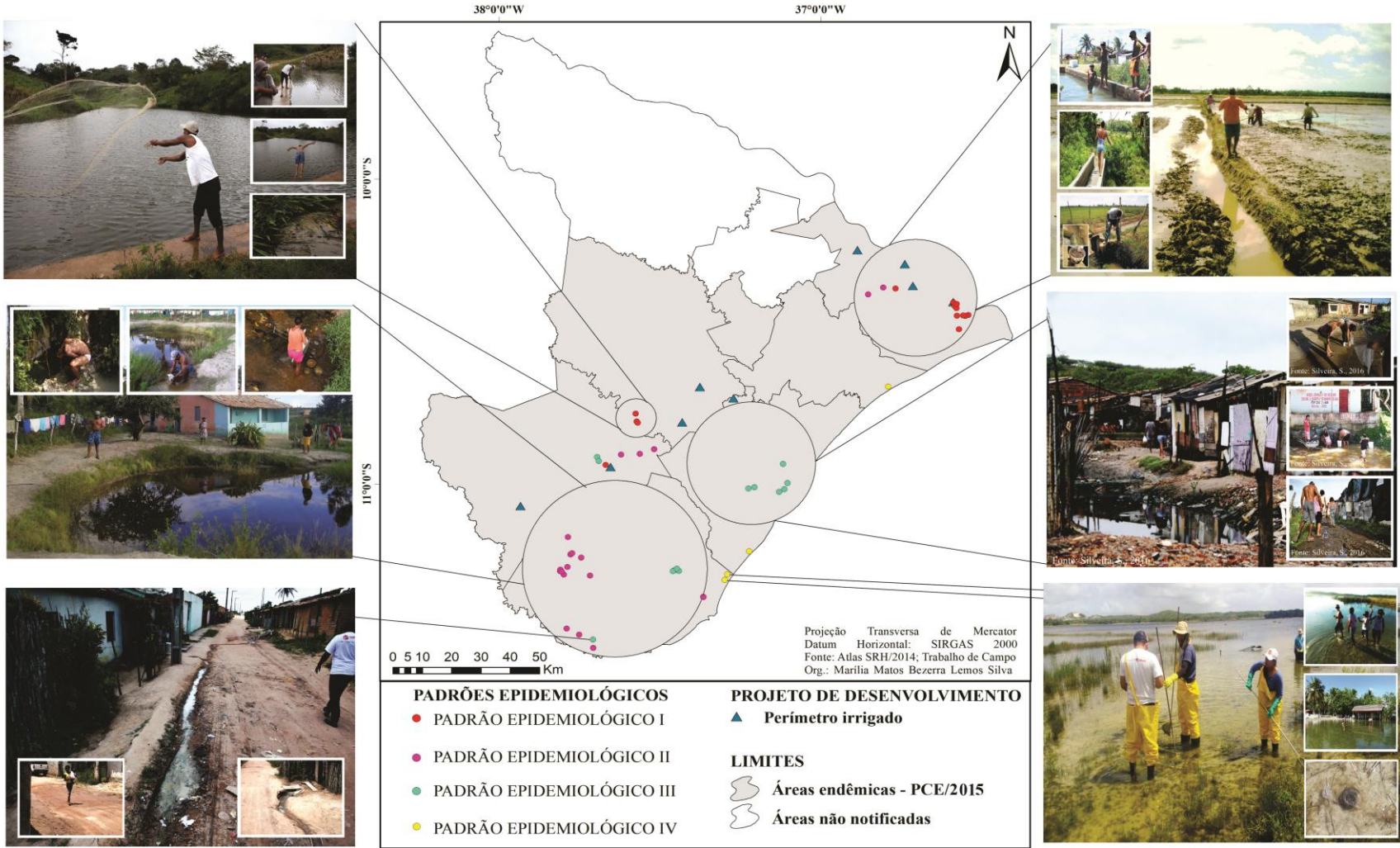
Padrão III: Comunidades **não estáveis** localizadas em áreas periféricas onde a esquistossomose se transmite pelo processo desordenado de urbanização. Nestes espaços a parasitose está associada a áreas urbanas de elevada instabilidade socioambiental e de condições de vida precária, as quais criam condições potenciais para o estabelecimento de novos focos de transmissão da doença. Enquadram-se nesse padrão áreas que absorveram um grande fluxo de pessoas de baixo poder aquisitivo, dentre elas portadores da doença, que aliado à falta de planejamento e de políticas públicas sociais para tais grupamentos, acabou por resultar no surgimento de ocupações irregulares e insalubres favoráveis à proliferação da parasitose. Situação em que o controle e/ ou eliminação do agravo está diretamente relacionado ao saneamento ambiental. Sendo predominante nas periferias dos municípios da área metropolitana do estado e em áreas periféricas de municípios do Sul e Centro-Sul sergipano (BORGES, 2009; ROLLEMBERG, 2009; SANTOS et al., 2016; CARVALHO & MENDONÇA, 2017; SILVA et al., 2017) (Figura 31).

Padrão IV: Áreas destinadas ao veraneio, turismo rural, ecoturismo, práticas esportivas aquáticas (pescaria, canoagem, escalada de cachoeiras, entre outras) e outras atividades de contato hídrico. Nestes espaços podem ocorrer surtos de casos agudos da esquistossomose em regiões com saneamento básico precário. Situação onde é mais

³³ A realização de atividades domésticas (lavagem de roupas e utensílios, cuidado com os animais, abastecimento das residências, dentre outros), hábitos de higiene pessoal e práticas de lazer favorecem o contato diário da população com os focos de transmissão da doença.

factível e efetivo o controle da doença, atingindo até a eliminação da transmissão. Em Sergipe esta situação foi identificada na Lagoa Grande do Abaís, município de Estância, Sul Sergipano (BRASIL, 1998; 2014); e na Lagoa da Caueira localizada no município de Itaporanga d'Ajuda no território da Grande Aracaju (SILVA et al., 2017) (Figura 31).

Figura 31 - Padrões Epidemiológicos de disseminação da esquistossomose, Sergipe, 2017.



Fonte: Trabalho de campo (2015-2017). Elaboração: Silva, Marília M.B.L., 2017.

Como suporte nessas propriedades, analisou-se individualmente o modelo reprodutivo de disseminação da doença em duas das maiores áreas hiperendêmicas do estado, Sul Sergipano e Baixo São Francisco. As análises apresentadas a seguir viabilizam o conhecimento das condições específicas de risco e de transmissão da esquistossomose em níveis locais, visando a subsidiar medidas específicas, contínuas e adequadas à realidade de cada território, tendo em vista a necessidade de mecanismos duradouros de prevenção e controle da mesma.

De acordo com Sabroza (1991) conhecer o nível micro, específico, de determinação da esquistossomose, como padrões locais de contatos com a água e a representação que a população faz da doença, é essencial para auxiliar a elaboração de estratégias de controle. Esse nível condicionante tem importante significado social, na medida em que conforma o comportamento dos indivíduos e grupos levando-os a atitudes preventivas ou práticas que resultam em maior risco de adquirir a infecção (LAUREL e GIL, 1975).

5.2 - MODELO REPRODUTIVO DA ESQUISTOSSOMOSE NO SUL SERGIPANO

A esquistossomose mansônica se configura num problema de saúde historicamente relevante no Sul Sergipano. Neste território, os determinantes epidemiológicos de transmissão da doença enquadram-se, sobretudo, na situação II³⁴ apontada por este estudo e, estão relacionados, sobretudo, à conduta comportamental dos indivíduos, expostos por atividades do cotidiano, frente às coleções hídricas naturais infectadas, principalmente, em populações da área rural com péssimas condições socioeconômicas.

Por estarem inseridos em duas grandes bacias hidrográficas, bacia do Rio Real e bacia do Rio Piauí, os municípios do Sul Sergipano possuem uma ampla disponibilidade hídrica com possibilidade de formação de criadouros e manutenção da espécie dos

³⁴ Comunidades não estáveis situadas em áreas rurais não associadas a projetos de desenvolvimento. Nestes espaços, as condições potenciais de disseminação da doença estão associadas, sobretudo, a conduta comportamental dos indivíduos frente às coleções hídricas naturais infectadas para a realização atividades domésticas (abastecimento das residências, lavagem de roupas e utensílios, cuidado com os animais, dentre outros), hábitos de higiene pessoal e de lazer, em contato diário com os focos de transmissão da doença. Nestas áreas, o principal fator da frequência de contato da população com as águas naturais contaminadas é o precário, ou ausente, sistema de abastecimento de água. Situação também de intensa transmissão e gravidade da doença, sendo difícil o controle.

moluscos transmissores. Nestes espaços, o deficiente ou inexistente sistema de esgotamento sanitário³⁵ constitui o principal veículo de contaminação, tendo em vista que os esgotos são lançados diretamente nas coleções hídricas cujas águas abastecem a população.

Nas comunidades visitadas, a precariedade ou ausência do sistema de abastecimento de água é citada como fator determinante do contato da população com as coleções naturais. A necessidade hídrica diária para realizar atividades domésticas e hábitos de higiene pessoal leva os indivíduos - entre eles uma grande quantidade de portadores do *S.mansoni*, tendo em vista à alta endemicidade da área - ao contato recorrente com as coleções em locais onde também foi observada a presença do hospedeiro intermediário (Figura 32).

Figura 32 - Hábitos comportamentais da população propícios a disseminação da esquistossomose, Estância -SE, 2017.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L. Legenda: A) Doméstica lavando utensílios em coleção hídrica localizada em ambiente peridomiciliar. B) presença do hospedeiro

³⁵ O território do Sul Sergipano possui o pior índice de adequabilidade ambiental do estado, 11,19%, existindo localidades que não são assistidas por serviços de rede geral de água e esgoto e não dispõem de coleta de lixo regular.

intermediário e potencial foco de transmissão da doença. C) rede de esgoto lançada diretamente na coleção hídrica.

Somado a isso, outro fator motivador da frequência de contato da população com os focos de transmissão da doença é a proximidade dos núcleos residenciais as coleções hídricas que os abastecem. Nas áreas investigadas, os domicílios, geralmente, estão localizados nas proximidades de lagoas, tanques, córregos, dentre outros. Espaços geralmente utilizados pelas crianças como área de recreação (Figura 33).

Figura 33 - Domicílio em área rural sem nenhum tipo de infraestrutura habitacional localizado na proximidade de tanque com caramujo positivo para *S. mansoni*, Itabaianinha-SE, 2017.



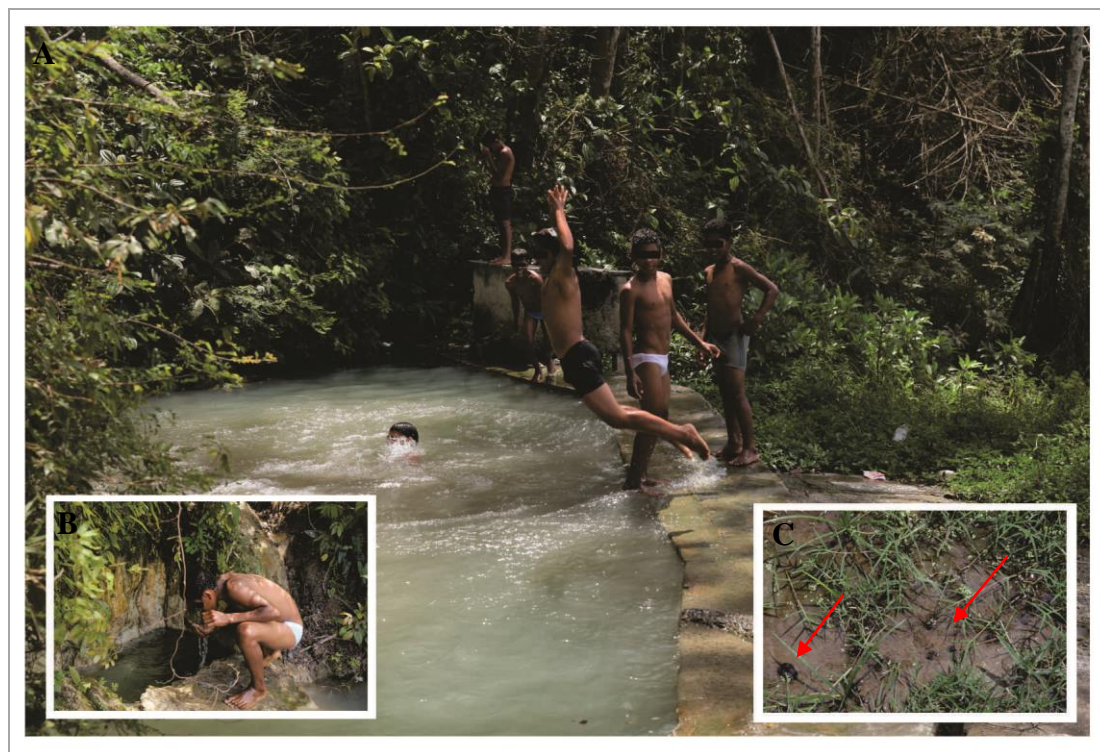
Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Nestas localidades, a drenagem das águas servidas e dos dejetos é feita diretamente por canais abertos ao redor do peridomicílio, onde os caramujos se criam e se infectam, criando condições potenciais para o estabelecimento de focos de transmissão da doença.

No Sul Sergipano os hábitos de lazer se somam aos fatores de disseminação da esquistossomose. Em virtude da grande disponibilidade hídrica os municípios deste território, comumente possuem balneários naturais. A utilização destes espaços,

principalmente nos finais de semana, constitui um importante foco de transmissão da doença (Figura 34).

Figura 34 - Hábitos comportamentais da população favoráveis a transmissão da esquistossomose, Balneário Fonte dos Caboclos, Cristinápolis-SE, 2017.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo Fotográfico de Silva, Marília M. B. L. Legenda (A): crianças banhando-se em momento de lazer. (B): criança consumindo água não tratada em área de potencial transmissão. (C): presença do hospedeiro intermediário na proximidade das águas represadas.

Em adendo, além dos espaços destinados ao lazer por balneários, no território foram observados também focos de transmissão da doença em áreas de veraneio com saneamento básico precário, a saber: a Lagoa Grande do Abais e as Lagoas da área do Maçadisso e Ribuleirinha em Estância, utilizadas para prática de desportos náuticos e atividades de recreação, situação identificada no padrão IV apontado por este estudo (Figura 35).

Figura 35 - Lagoa Grande do Abaís, Estância-SE, 2016.



Fonte: Acervo fotográfico Silvio de Oliveira , 2016

A área é reconhecida por muitos habitantes como foco de contaminação da esquistossomose, mesmo assim as pessoas tendem a frequentá-la. Os entrevistados relataram constância de ida a região das lagoas, no mínimo, uma vez ao mês e mais, a área representa um dos destinos turísticos mais procurados do litoral Sul, atraindo visitantes de diversos locais do estado.

Segundo informações da Secretaria de Saúde do município de Estância, a região apresentou surtos de casos agudos da doença no período entre 1998 e 2002. Diante deste cenário, os gestores adotaram como medida de controle biológico a utilização de duas espécies de peixes predadores do caramujo: Tambaqui (*Colossoma macropomum Serrasalminidae*) da Amazônia e a Tilápia (*Tilapia aurea Cichlidae*) Africana.

O Ministério da Saúde classifica a área como historicamente endêmica e preconiza notificação compulsória, sendo necessárias ações contínuas de investigação epidemiológica mediante inquérito coproscópico censitário e levantamento malacológico, a fim de que sejam deflagradas ações dirigidas para a interrupção da transmissão (BRASIL, 2014).

Atualmente, apesar da baixa positividade de infecção por *S. mansoni* nas populações adjacentes as lagoas e a referida negatividade³⁶ dos caramujos em relação ao parasito, a presença do hospedeiro intermediário, do homem infectado e a disponibilidade hídrica da região torna a área de alta vulnerabilidade (Figura 36).

Figura 36 - Coleta de caramujos *Biomphalaria* para estudo malacológico quanto a etimologia e a infestação por *S. mansoni*, Lagoa Grande do Abaís, Estância-SE, 2017.



Fonte: Acervo fotográfico de Fernanda Lima, 2017.

Conforme citado anteriormente, no Sul Sergipano a esquistossomose é originalmente endêmica da zona rural. Entretanto, novas áreas de transmissão ativa têm sido detectadas em áreas periféricas dos municípios deste território, evidenciado a urbanização do agravo. A rede hidrográfica superficial receptora dos efluentes domésticos, cujas áreas adjacentes estão ocupadas, em sua maioria, por populações de baixa renda, criam condições potencias de disseminação da doença (Figura 37).

³⁶ De acordo com relatório enviado pelo LACEN-SE a secretaria de saúde do município de Estância-SE todos os caramujos capturados, no período de 21/08/2017 a 28/08/2017 na região da Lagoa Grande do Abaís, pertenciam à espécie *Biomphalaria Glabrata* e não apresentaram positividade para o agente etiológico *S. mansoni* (ANEXO 1).

Figura 37 - Esgotamento sanitário realizado por canais aberto lançados diretamente no rio que corta a cidade, Estância- SE, 2017.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Nossos achados identificaram a presença do hospedeiro intermediário em área peridomiciliar da sede municipal de Estância. De acordo com a secretaria de saúde deste município, nos últimos quatro anos, o centro da cidade apresentou uma das maiores incidências de pessoas portadoras do parasita *S. mansoni* (Figura 38).

Figura 38 – Presença do caramujo do gênero *Biomphalaria* ao redor do peridomicílio em área urbana da cidade de Estância-SE, 2017.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Quanto às características das coleções hídricas analisadas, observou-se que: os tipos predominantes foram lagos, açudes e lagoas com recepção de valas e canais de esgoto no peridomicílio. Em sua maioria eram de caráter permanente, apresentando baixa ou ausente correnteza, com presença de vegetação macrófita e existência do hospedeiro intermediário.

As análises geoestatísticas apresentadas a seguir expressam um melhor entendimento dos fatores de risco associados à disseminação da esquistossomose no território, reforçando as observações processadas em campo.

Em estudo transversal realizado no município de Itabaianinha, área de maior positividade para *S. mansoni* no Sul Sergipano no período estudado, foram investigados 1.320 indivíduos entre os quais 183 foram diagnosticados como portadores do parasito, o que corresponde uma prevalência de 13,8%, considerada moderada (5% - <25%) de acordo com os parâmetros apontados pelo Ministério da Saúde.

Dentre os indivíduos positivos, 156 (85%) participaram da pesquisa dos fatores de risco, dos quais 55,8% (87) eram do gênero masculino e 44,2% (69) do gênero feminino, apresentando, de certa maneira, uma ocorrência equilibrada entre homens e mulheres. Fato que nos causou estranheza, pois, a partir da investigação do comportamento social da comunidade verificou-se que no território a frequência de contato com as coleções hídricas é maior entre crianças e adultos jovens do gênero feminino.

No município em estudo verificou-se correlação positiva entre a infecção humana por *S. mansoni* e as variáveis: faixa etária ($p < 0.001$); renda ($p < 0.001$); escolaridade ($p = 0.002$); tipo de esgotamento sanitário ($p = 0.003$) e tempo de contato com as coleções hídricas naturais ($p < 0.001$) (Tabela 21).

Tabela 21- Modelo de regressão logística para a associação de esquistossomose com fatores socioeconômicos, demográficos e culturais em Itabaianinha-SE, 2017.

S. mansoni/ Fatores socioeconômicos e hábitos comportamentais	R.P	p	I.C (95%)
Faixa Etária (10 - 39 anos)	3.7	<0.001	1.47 - 6.79
Nível de escolaridade (analfabeto e fundamental incompleto)	3.3	<0.001	1.25 - 6.34
Rendimento médio mensal (< salário mínimo)	2,6	0.002	1.4 - 3.3
Esgotamento Sanitário (a céu aberto)	2,0	0.003	1.29 - 3.63
Contato com fontes hídricas naturais / ou artificiais	2.9	<0.001	1.7 - 4.6

* valores significativos $p < 0,05$; **valores muito significativos $p < 0,01$; *** valores altamente significativos $p < 0,001$. Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

A relação entre a magnitude de infecção por *S. mansoni* e indivíduos adultos jovens é amplamente citada na literatura, em razão dos aspectos comportamentais próprios desta faixa etária. Neste intervalo de idade, os indivíduos estão mais sujeitos a fatores de risco de contaminação como, por exemplo, a utilização de fontes hídricas para atividades de lazer e atividade profissional (pesca, atividade doméstica, uso agrícola, dentro outros) (SANTOS, 2016).

A distribuição da prevalência de acordo com a faixa etária indicou que na área estudada a infecção se inicia cedo, estando acima de 15% na faixa entre 10 e 19 anos. Os índices mais elevados se deram a partir de 30 anos de idade, com maior percentagem

entre 30 e 39 anos, 24,3%, permanecendo elevados até os 49 anos, 17,6%, quando a partir de então começam a cair acentuadamente, 7,8% (>59).

Na área em estudo, a associação com a renda mínima mensal sugere a influência de fatores relacionados às condições de habitabilidade, como: tipo de esgotamento sanitário e precariedade no abastecimento de água. É sabido que a maioria das populações com esse poder aquisitivo se encontram em regiões carentes e de condições ambientais insalubres, por conseguinte estão mais expostas aos fatores de risco.

Em análise ao perfil socioeconômico da população e do ambiente peridomiciliar observou-se que, a maioria dos indivíduos investigados eram donos (as) de casa (32,7%) ou agricultores (30,8%), com ensino fundamental incompleto (46,1%) e renda familiar inferior a 1(um) salário mínimo (54,5%). Habitando, predominantemente, domicílios que não possuem rede de esgoto, sendo a drenagem das águas servidas realizadas, principalmente, por fossa séptica ou rudimentar (64,7%), com precário abastecimento público de água (60,2%) e baixa cobertura de coleta dos resíduos solos (53,8%) (Tabela 22).

Tabela 22 - Perfil socioeconômico da população e infraestrutura dos domicílios em áreas endêmicas do município de Itabaianinha-SE, 2017.

PERFIL SOCIOECÔNOMICO	N	%
	156	
Escolaridade		
Analfabeto	29	18,6
Ensino fundamental incompleto	72	46,1
Ensino fundamental completo	31	19,9
Ensino médio	21	13,5
Ensino superior	03	1,9
Ocupação		
Dono(a) de casa	51	32,7
Lavrador	48	30,8
Pescador	23	14,7
Estudante	29	18,6
Outro	5	3,2
Renda Familiar		
< 1 (um) salário mínimo	85	54,5

1 a 3 salários mínimos	62	39,7
> 3 (três) salários mínimos	9	5,8
AMBIENTE PERIDOMICILIAR	N	%
	156	
Forma de Abastecimento Água		
Rede Pública (estável)	11	7,1
Rede Pública (instável)	94	60,2
Água da Chuva	-	-
Poço/Cisterna/	37	23,7
Açude/ Lagoas/ Outras formas	14	8,9
Esgotamento Sanitário		
Rede Geral de Esgoto	7	4,5
Fossa séptica/rudimentar	101	64,7
Esgoto a céu-aberto (Vala, lago, córrego)	43	27,6
Esgoto a céu-aberto (água corrente-rio)	5	3,2
Destino do lixo		
Coleta Pública	84	53,8
Queimado	28	17,9
Enterrado	19	12,2
Depositado a céu-aberto (terreno baldio)	25	16,1
Outra forma	-	-
Presença de coleção hídrica peridomiciliar (as medidas foram determinadas por inferência do entrevistado)		
Sim <100m	49	31,4
Sim >100m - <1000m	86	55,1
Não possui	21	13,5
Tipo de coleção hídrica peridomiciliar	Nº	
	135	
Rio	15	11,1
Brejo/área alagada	11	8,1
Lagoas, lagos e açudes	52	38,5
Valas e córregos	16	11,8
Poços	41	30,4

*Amostra composta por indivíduos com exame coproscópico positivo para *S. mansoni*. Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Nas comunidades visitadas, observamos também que mesmo os indivíduos que relataram possuir fossa séptica ou rudimentar como tipo de esgotamento sanitário residencial, estas não dispunham de uma infraestrutura confiável, sendo o destino das águas servidas realizado por córregos ou valas ao redor do peridomicílio, criando condições potenciais para o estabelecimento de focos de transmissão da doença (Figura 39).

Figura 39 - Esgotamento sanitário realizado por canais aberto ao redor do peridomicílio, Povoado Bagaço Grosso, Itabaianinha-SE, 2017.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo Fotográfico de Silva, Marília M. B. L., 2017. Legenda: Em (A): criança em contato direto com foco de transmissão da doença. Em (B): presença de caramujo do gênero *Biomphalaria* ao redor do peridomicílio.

O comportamento e práticas da população em relação ao contato com as fontes hídricas indicou que a maioria dos indivíduos positivos possuem algum tipo de contato com as águas superficiais (76,3%), apresentando correlação positiva para esta variável (**RP = 2,9; $p < 0.001$**), sendo notório os elevados percentuais para lazer (34,4%) e uso doméstico(26,9 %) (Tabela 23).

Tabela 23 - Hábitos comportamentais da população frente as coleções hídricas em áreas endêmicas do município de Itabaianinha, Sul Sergipano, 2017.

HÁBITOS COMPORTAMENTAIS	Nº	%
	156	
Possuem contato com as coleções hídricas		
SIM	119	76,3
NÃO	37	23,7
Motivo do contato	119	
Uso doméstico	32	26,9
Higiene pessoal	14	11,8
Trabalho	25	21,0
Lazer	41	34,4
Outro	7	5,8

Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

Quanto à percepção da população em relação ao agravo, a maioria dos indivíduos questionados reconheciam o caramujo como vetor da esquistossomose, mas não sabiam identificar a espécie transmissora. Constatou-se também que desconheciam o ciclo de transmissão da doença, relatando que se soubessem evitariam algumas condutas comportamentais.

Considerando-se os fatores determinantes nos padrões de disseminação da endemia no território somado as altas prevalências municipais, a presença do hospedeiro intermediário e do indivíduo infectado na área, tem-se de forma categórica que o território do Sul Sergipano é de alta vulnerabilidade à ocorrência da esquistossomose.

5.3- MODELO REPRODUTIVO DA ESQUISTOSSOMOSE NO BAIXO SÃO FRANCISCO SERGIPANO

O Baixo São Francisco Sergipano é historicamente endêmico, as características epidemiológicas de disseminação da esquistossomose identificadas no território enquadram-se, predominantemente, no padrão I apontado por este estudo. Neste território, a transmissão da endemia é permanentemente intensa, visto que existe a vulnerabilidade de alguns grupos decorrente da implementação de projetos de irrigação³⁷ desprovidos de requisitos mínimos de organização social.

Em meados da década de 70, o governo Federal e o governo estadual incluíram o Baixo São Francisco Sergipano nos planos de desenvolvimento da bacia homônima. Esta região foi considerada como área do programa “polo de irrigação”, ficando a cargo CODEVASF planejar e construir projetos de irrigação e drenagem que valorizassem “as áreas potenciais dos vales”, visando novos investimentos voltados para o fortalecimento socioeconômica da área (VARGAS, 1999 apud ALVES, 2009).

Entretanto, da maneira em que foram conduzidas as etapas para a efetivação do projeto sem planejamento sobre a questão saúde³⁸ e nenhum tipo de adequabilidade ao saneamento básico, dada a possível gravidade de expansão da esquistossomose no território, agravou o quadro endêmico da área. Dessa forma, se pode constatar que o Estado, no planejamento das ações de desenvolvimento sem o conhecimento devido da dinâmica do sistema ambiental, pode definir intervenções que resultam em repercussões negativas sobre outras atividades, atingindo a sociedade (ALVES, 2009).

Segundo Coutinho (1992), as áreas de irrigação são mundialmente reconhecidas como importantes focos de transmissão da esquistossomose, pois constituem ambientes

³⁷ Dentre as doenças mais comuns disseminadas em decorrência de projetos hídricos estão àquelas transmitidas por vetores que proliferam na água, as de veiculação hídrica e as predispostas pela migração. Um dos efeitos danosos à saúde mais frequentes é o aumento da prevalência da esquistossomose nas áreas próximas às represas e reservatórios. A literatura internacional refere que o aumento da esquistossomose foi observado em muitas represas em outros continentes, como a represa de Aswan, no Egito, Selingue, em Mali, na África Subsaariana e na represa de Três Gorges, na China (BRASIL, 2014, p.97).

³⁸ De acordo com o ministério da saúde nas etapas de implementação de projetos de desenvolvimento (irrigação, construção de usinas hidrelétricas, entre outros) se faz necessário que ações preventivas em saúde sejam iniciadas no momento da elaboração do projeto. Nesses casos, deve-se avaliar o risco de introdução da esquistossomose e viabilizar medidas preventivas (BRASIL, 1998; 2010; 2014)

favoráveis à adaptação do caramujo e a proliferação do parasita *S. mansoni*. A irrigação, em geral, induz a formação de empoçamentos e abrigos, além de transportar e disseminar caramujos, larvas e ovos sugados dos reservatórios para áreas irrigadas (Figura 40).

Figura 40 - Coleta de caramujos do gênero *Biomphalaria* em canais de irrigação para avaliação quanto a positividade do agente etiológico, *S.mansoni*, em Ilha das Flores, Baixo São Francisco, Sergipe - 2015.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Nesta perspectiva, as áreas irrigadas do Baixo São Francisco Sergipano, com capacidade para abastecer em torno de 13,5 mil hectares, apresentam-se como indutores de disseminação da doença. O precário, ou ausente, saneamento ambiental na proximidade dos perímetros irrigados associado à disponibilidade hídrica, proveniente do represamento dos cursos d'água, e à potencialidade biofísica da área de formação/manutenção dos criadouros do caramujo, cria um cenário de risco para a transmissão da endemia na região.

Figura 41 - Represamento das águas do rio Caiçara, perímetro irrigado do Betume, Baixo São Francisco Sergipano, Ilha das Flores-SE, 2015.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

Além dos fatores citados, cabe mencionar que no Baixo São Francisco Sergipano há domínio absoluto da lavoura temporária do arroz, cultivada em todos os perímetros irrigados do território. Este tipo de cultivo necessita de água em abundância - para manter a temperatura ambiente dentro de intervalos adequados - e, nos sistemas tradicionais, de mão-de-obra intensiva, contribuindo com fatores de transmissão como tempo de exposição e intensidade do contato humano com as águas infectadas.

Melo (2014) analisando o grupo de indutores agrícolas, agricultura anual e de subsistência, que propiciam a formação e manutenção de criadouros da esquistossomose apontou o arroz irrigado como cultivo de alto grau de importância relativa à ocorrência da esquistossomose.

Nesta conjuntura, Barboza (2011), avaliando a distribuição espacial da *Biomphalaria* sp e sua influência na infecção humana por *Schistosoma mansoni* em município pertencente ao perímetro irrigado do Betume no Baixo São Francisco Sergipano indicou correlação direta entre a intensidade de infecção humana e o contato com as áreas irrigadas destinadas ao cultivo do arroz na região (Figura 42).

Figura 42 - Trabalhadores em área de rizicultura expostos ao contato direto com as águas dos canais de irrigação sem o uso de equipamentos necessários, botas e luvas. Perímetro irrigado do Betume, Neópolis, Baixo São Francisco-SE, 2015.



Fonte: Trabalho de campo, 2017. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L.

A contaminação nos canais de irrigação compromete a saúde de toda a família, tendo em vista que a rizicultura na região é de subsistência³⁹, na área não há lotes empresariais, sendo desenvolvida por pequenos produtores que, juntamente com os familiares, têm nessa atividade a principal fonte de renda.

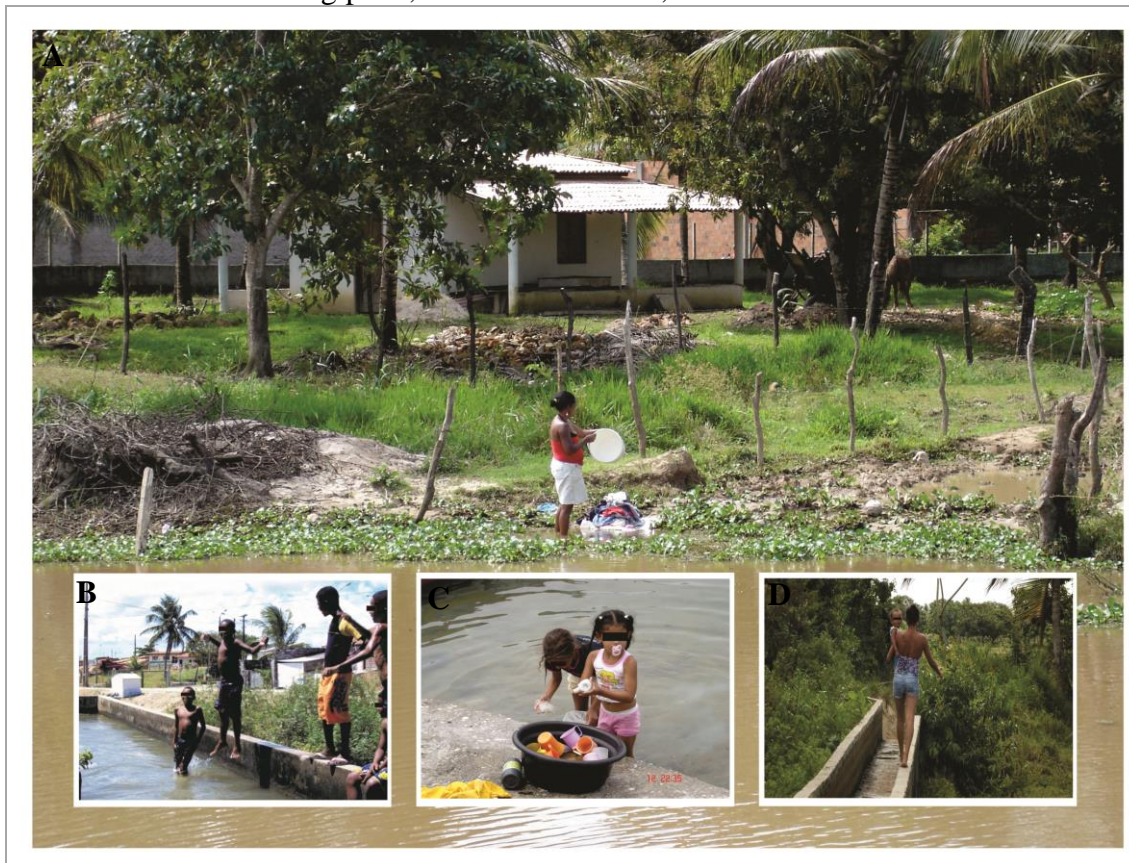
As águas contaminadas dos perímetros irrigados, além do uso agrícola, são manipuladas diariamente pela população na prática de hábitos comportamentais – higiene pessoal e lazer; uso doméstico – lavagem de utensílios e roupas, abastecimento das residências; cuidado com os animais; e em outras formas de contato, deixando os habitantes da localidade extremamente vulneráveis a doenças infecto parasitárias.

Somado a isso, outro fator motivador do contato dos habitantes do Baixo São Francisco Sergipano com as águas contaminadas da região é a proximidade dos núcleos residenciais as fontes hídricas naturais e/ou artificiais. Nas áreas visitadas, os domicílios

³⁹ A cultura tem grande importância socioeconômica por empregar grandes contingentes populacionais no processo produtivo agrícola, estando sua mão de obra, predominantemente, concentrada nesta atividade (IBGE, 2010).

distam no máximo 200 m dos mananciais que abastecem suas residências, fato que favorece a frequência de contato com os focos de transmissão da doença (Figura 43).

Figura 43 - Práticas comportamentais associadas à disseminação da esquistossomose no Baixo São Francisco Sergipano, Ilha das Flores-SE, 2015.

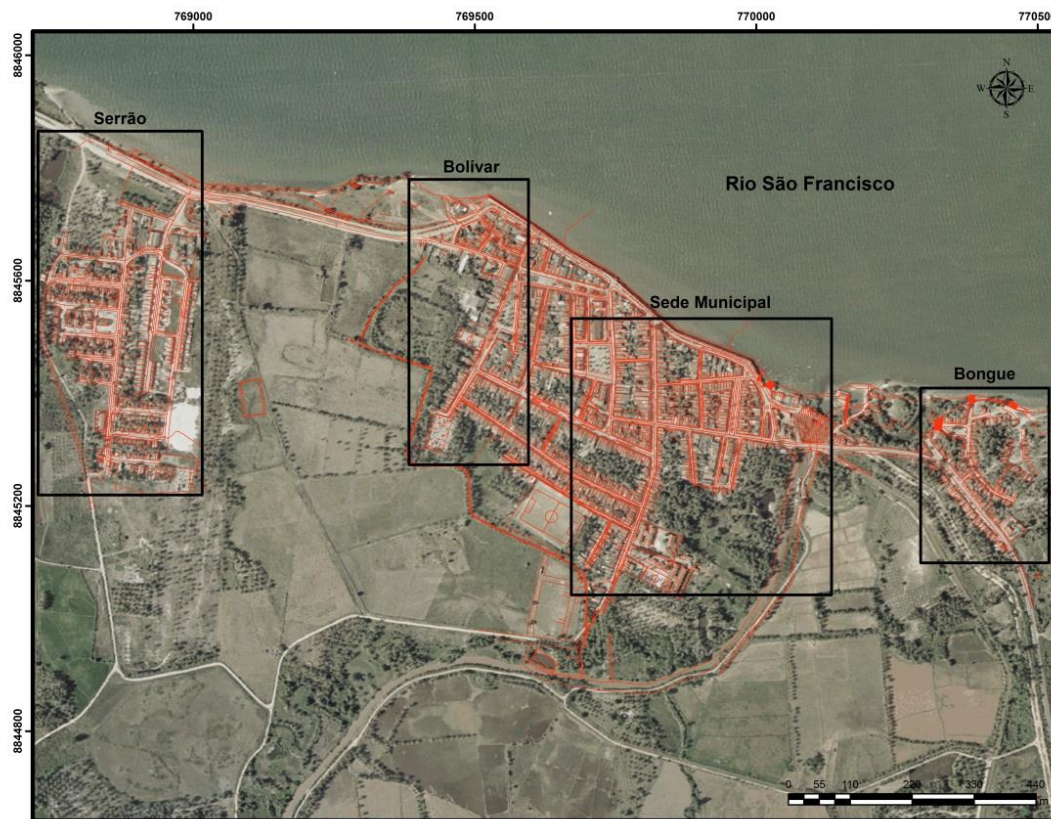


Fonte: Trabalho de campo, 2015. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L. Em (A): doméstica lavando roupa em lagoa no peridomicílio. Em (B): crianças em momento de lazer nos canais do perímetro irrigado. Em (C): crianças lavando utensílios domésticos em área de represamento d'água próximo a sua residência. Em (D): Canais de irrigação sendo utilizado como vias de acesso entre as residências.

Atualmente, a substituição de técnicas tradicionais de produção do arroz por técnicas modernas com uso de máquinas tem diminuído o contato dos trabalhadores com as águas contaminadas. Entretanto, a ausência de medidas de saneamento ambiental continua comprometendo a qualidade das águas na região.

Em estudo transversal realizado em área periurbana do perímetro irrigado do Betume no Baixo São Francisco Sergipano foi possível identificar, a partir de análises de regressão linear, populações mais suscetíveis à infecção por *S. mansoni*. As análises geoestatísticas possibilitaram uma melhor visão dos fatores de risco associados à disseminação da esquistossomose no território, reforçando as observações realizadas em campo (Figura 44).

Figura 44 - Carta imagem das áreas periurbanas do perímetro irrigado do Betume em Ilha das Flores, Baixo São Francisco - SE, 2015.



Fonte: SERGIPE, 2010. Elaboração: Silva, Marília M. B., 2015.

A pesquisa apontou associação significativa entre a infecção humana por *S. mansoni* e os seguintes fatores: gênero ($p=0.003$), profissão ($p<0.001$), escolaridade ($p<0.001$), renda ($p=0.0005$), condições de habitabilidade e tempo de contato com as fontes hídricas ($p<0.001$). As razões de prevalência (**RP**) descritas abaixo correspondem à probabilidade de ocorrência a esquistossomose e o fator citado (Tabela 24).

Tabela 24 - Modelo de regressão logística multinomial para a associação de esquistossomose com fatores socioeconômicos, demográficos e culturais em área periurbana do perímetro irrigado do Betume, Baixo São Francisco Sergipano, 2015.

S. mansonii / Fatores socioeconômicos e hábitos comportamentais	R.P	p	I.C
Faixa Etária	2.2	0.008	1.39 - 3.64
Gênero (Masculino)	2.0	0.003	1.27 - 3.26
Nível de escolaridade	7.1	<0.001	2.41 - 20.93
Rendimento médio mensal (< salário mínimo)	1.8	0.0005	1.28 - 2.60
Beber água não tratada	6.9	<0.001	2.44 - 19.86
Ocupação - agricultor	2.7	<0.001	1.29 - 5.40
Ocupação - pescador	3.3	<0.001	1.39 - 7.69
Contato com fontes hídricas naturais e/ ou artificiais	1.9	<0.001	1.36 - 2.59
Grau I (< 1 hora/semana)	0,9	0.945	0.15 - 5.73
Grau II (1 – 6 horas/semana)	2,0	0.383	0.42 - 9.37
Grau III (> 6 hora/semana)	3,7	0.089	0.82 - 16.36

* valores significativos $p < 0,05$; **valores muito significativos $p < 0,01$; *** valores altamente significativos $p < 0,001$. Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017.

De acordo com os resultados obtidos, dos 500 indivíduos investigados, 120 foram positivos para *S. mansonii*, o que corresponde uma prevalência de 24%, considerada alta ($> 20\%$) de acordo com os parâmetros do Ministério da Saúde. Dentre os infectados, 34,8% eram do sexo feminino com faixa etária entre 9 e 73 e 65,2% eram do sexo masculino com faixa etária de 2 a 72.

O predomínio da infecção no gênero masculino associa-se, sobretudo as formas de ocupação com correlação positiva para transmissão da doença no território, agricultor (**RP = 3,3**) e/ou pescador (**RP = 2,7**), atividades preferencialmente realizadas por este gênero. Os resultados apresentados estão de acordo com outros estudos sobre áreas endêmicas da esquistossomose (ROLLEMBERG et al., 2011; PALMEIRA et al., 2010).

Somado a isso, em observação ao comportamento social da comunidade tem-se que os indivíduos do gênero masculino costumam ter hábitos culturais associados a

coleções hídricas como: banhos, pesca e práticas esportivas com mais frequência que o gênero feminino (Figura 45).

Figura 45 - Hábitos comportamentais do gênero masculino em coleções hídricas no Baixo São Francisco Sergipano.



Fonte: Trabalho de campo, 2015. Acervo fotográfico de Silva, Marília M. B. L. Em (A): crianças banhando-se em momento de lazer nos canais do perímetro irrigado do Betume, Neópolis – SE, 2015. Em (B): Pescador realizando atividade para subsistência nos canais do perímetro irrigado. Em (C): trabalhador da rizicultura sem o uso de equipamentos.

Outra explicação para maior ocorrência da esquistossomose nos homens, sobretudo das formas mais graves, é a negligência do gênero com a própria saúde. Frequentemente, era relatado por donas de casa que mesmo na presença dos sintomas os seus companheiros se negavam a procurar os serviços de saúde e quando o fazia não usavam a medicação.

A atividade pesqueira apresentou maior probabilidade à ocorrência da doença em relação à agricultura, pois geralmente os indivíduos que informaram ser pescador são também agricultores. Sendo então submetidos, por conta das duas atividades, a um maior tempo de contato com as águas contaminadas.

No perímetro, a associação entre *S. mansoni* e baixo nível de escolaridade revelou os maiores índices de correlação positiva (RP = 7,1; $p < 0.001$), corroborando

com a assertiva que a educação leva as pessoas a adquirir conhecimento para a prevenção e redução das doenças.

O Baixo São Francisco Sergipano possui os piores indicadores educacionais do estado - apresentando municípios com IDHM educação que varia de muito baixo a moderado, 0,43 -0,60 - e os mais elevados índices de positividade para a doença.

Foram encontradas associação também com o rendimento médio mensal, inferior a um salário mínimo (**RP = 1,8**), e ser positivo, pois a esquistossomose afeta principalmente pessoas de baixa renda submetidas a condições de vida precárias, onde normalmente há problemas com habitação e saneamento básico.

Considerando as variáveis relacionadas aos padrões de contato com a água, as análises sinalizaram que a probabilidade de infecção aumenta se o indivíduo possuir contato diário com as fontes hídricas (**RP = 1,9**) e se este tempo for maior que seis horas por semana (**RP = 3,7**). Dessa forma, a frequência de contato e tempo de exposição são fatores de disseminação amplamente citados na literatura, assim como consumir água não tratada (**RP = 7,9**) indica a dependência do indivíduo com ambientes propícios a transmissão da doença.

A sobreposição de casos notificados às áreas de inadequabilidade ambiental permitiu concluir que a distribuição da vulnerabilidade ambiental para esquistossomose no perímetro não é aleatória e tende a concentrar os elementos indutores nas áreas próximas aos canais de irrigação, espaços onde a população é socialmente mais vulnerável (Figura 46).

Figura 46 - Áreas endêmicas por tipo de esgotamento sanitário em espaço periurbano do perímetro irrigado do Betume, Ilha das Flores, Baixo São Francisco -SE, 2015.



Fonte: Silva, Marília M. B. L., 2017. Em (A): Pontos de alta densidade de ocorrência da esquistossomose (hot spots). Em (B): Tipo de esgotamento sanitário nas respectivas áreas.

A partir de 2005, com o Plano de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o governo Federal, o estado e os municípios da região têm desenvolvido um conjunto de medidas e ações de gestão que visam à recuperação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas do território, tendo em vista a garantia de usos múltiplos e a preservação e recuperação da biodiversidade na bacia (CODEVASF,

2007). Entretanto, ainda há muito a se fazer se almejam lograr resultados duradouros no controle da disseminação da doença no território.

Em estudo malacológico realizado no perímetro irrigado, Barboza (2012) apontou que o sistema de irrigação tem impacto na seleção competitiva que substitui a nativa *Biomphalaria straminea* por *Biomphalaria glabrata* por ser mais sensível à desidratação e, portanto, favorecida pelo sistema de irrigação, estando a espécie em maior número e mais infectada, um dos fatores que influenciam a transmissão da esquistossomose na área.

5.3 - CONCLUSÕES DO CAPÍTULO

As proposições expostas neste capítulo demonstram que a esquistossomose se manifesta de maneira multifatorial no estado. Os modelos reprodutivos de disseminação do agravo apresentados revelaram grupos populacionais mais suscetíveis a doença, oferecendo explicações para as diferenças epidemiológicas entre as populações investigadas.

Não obstante observe-se que, independente do padrão epidemiológico, as áreas pesquisadas detêm de um histórico de iniquidade cujo contexto locacional é privado de serviços básicos de infraestrutura e políticas públicas destinadas à promoção e educação em saúde, afetando, sobretudo, populações excluídas socialmente com péssimas condições socioeconômicas e baixos níveis de escolaridade (CARVALHO & MENDONÇA, 2017; SILVA, 2012).

Quanto à atuação do PCE nos municípios pesquisados tem-se de forma categórica que as atividades de rotina do programa limitam-se a realização de diagnóstico de casos e tratamento do doente. Neste espaços não foram observadas estratégias permanentes de controle da doença como: mapeamento do hospedeiro intermediário; medidas de saneamento ambiental; ações de controle de reinfecção; e campanhas de educação em saúde.

Nas áreas endêmicas do Sul Sergipano o programa atende apenas as comunidades rurais, estando o tratamento das sedes municipais feito pela equipe de Saúde da Família, fato que compromete a abrangência do programa.

Quanto à percepção da população em relação ao agravo, no Baixo São Francisco Sergipano, em todas as comunidades visitadas, a população identificava o hospedeiro

intermediário da esquistossomose, denominada na região como doença do caramujo, informação positiva no controle e prevenção da endemia. Entretanto, desconheciam o ciclo evolutivo da doença, o que pode dificultar a adoção de comportamentos preventivos.

No Sul Sergipano a situação foi mais preocupante, a maioria dos indivíduos entrevistados não sabiam identificar a espécie transmissora da esquistossomose, bem como, desconheciam o ciclo de transmissão da endemia, relatando que se soubessem evitariam algumas condutas comportamentais.

Sob tal perfil, aponta-se a necessidade de campanhas de educação em saúde nas duas áreas investigadas, tendo em vista que a conscientização da população leva a atitudes e práticas que diminuem o risco de infecção. A conduta comportamental dos indivíduos nesses espaços criam um cenário de risco de transmissão da endemia, em que os hábitos culturais também representam um grande desafio no controle da doença (BARBOSA, 1996).

Adicionalmente os resultados alcançados servirão na orientação das equipes de saúde sobre as características epidemiológicas e tratamento dos portadores de *S. mansoni* nas localidades investigadas, visando contribuir na melhoria das condições de saúde e bem estar da população.

CONCLUSÕES

Os resultados apresentados nesta tese doutoral corroboram para a reflexão sobre a importância da relação ambiente-sociedade no processo saúde-doença. De acordo com Cohen et al. (2004), se faz necessário discutir o binômio ambiente saúde de forma íntegra para expressar o processo estrutural de causas que configurou esse espaço e identificar através dos seus usos múltiplos, a subjetividade a ocorrência da doença.

Considerar as proposições apontadas pelo referido autor é situar o processo saúde-doença em uma dimensão social, sendo necessário apontar quais fatores podem viabilizar ou não a ocorrência da doença e quais os grupos populacionais são mais suscetíveis ao agravo.

A elaboração de um índice de vulnerabilidade, por meio de uma matriz conceitual, permitiu identificar quais fatores indutores potencializam, em maior ou menor grau, a ocorrência da esquistossomose em determinada localidade, servindo para orientar gestores no desenvolvimento de políticas públicas voltadas ao controle e monitoramento da doença adequado à realidade de cada área endêmica.

O mapa síntese da vulnerabilidade revelou uma distribuição espacial análoga as áreas de alto adensamento (hot spots) de ocorrência da doença no estado, sinalizando um bom ajuste do modelo proposto e mostrando-se ser um caminho eficaz para a identificação e delimitação de zonas de atenção prioritária.

A caracterização dos espaços biofísicos resultou na identificação das áreas mais suscetíveis a predileção para reprodução do molusco hospedeiro intermediário. Nestes espaços ecologicamente favoráveis foram pontuados usos históricos, como por exemplo a implementação de projetos de desenvolvimento em áreas desprovidas de organização social, responsáveis pela vulnerabilização de alguns grupos sociais.

O diagnóstico socioeconômico contribui para o entendimento dos determinantes à ocorrência da doença no estado, apontando áreas socialmente mais vulneráveis. Os resultados observados foram compatíveis com o perfil socioeconômico de outras áreas endêmicas do nordeste do país (MARTINS Jr e BARRETO, 2003; CANTANHEDE, 2010; NOGUEIRA, 2015).

As questões apresentadas na tese transcendem a escala de análise estadual e funde-se na lógica reprodutiva da doença de todo o mundo. Trata-se de espaços com sérios problemas de estrutura sanitária, sobretudo ausência de redes gerais de esgoto e

abastecimento d'água, favorecendo o contato da população com os focos de transmissão.

A análise multitemporal realizada apontou tendência positiva decrescente da esquistossomose em Sergipe, confirmando a hipótese relacionada à melhoria na infraestrutura habitacional que vem acontecendo nas últimas décadas no estado, seguindo a tendência nacional de adequabilidade ambiental dos domicílios. Não obstante, se reconheça que o atual cenário de endemização do estado requer uma política continuada e em ritmo mais intenso do que o observado.

O processo de ocupação desordenado em centros periféricos, sem as mínimas condições de habitabilidade, potencializa a ocorrência do agravo, fato que vem ocorrendo em áreas endêmicas da capital do estado e seus entornos.

A despeito de ter se confirmado a hipótese da redução da prevalência estadual, constatarem-se taxas positivas e crescentes nos municípios de São Cristóvão, Santa Rosa de Lima, Pacatuba, Ilha Das Flores, Itabaianinha e Cristinápolis, áreas historicamente endêmicas e que apresentam grupos populacionais com alto risco de infecção, indicando o endemismo da doença no estado.

Neste caso é certo que as ações do PCE no estado continuam negligenciando medidas duradouras de prevenção e vigilância da doença como: controle do hospedeiro, ações de saneamento ambiental e educação em saúde, a partir dos quais seria possível obter resultados duradouros. Nas áreas de cobertura do programa, de maneira geral, as práticas desenvolvidas têm sido suficientes para manter níveis de positividade moderados. Entretanto, cessada a intervenção nestas localidades, estes índices tenderão a voltar rapidamente a níveis anteriores.

Neste estudo foram apontados indicadores epidemiológicos envolvidos na conformação e manutenção da estrutura endêmica no estado. Sendo demonstrado também que indicadores de pobreza e variáveis ambientais se associam a disseminação da doença no estado, comprovando uma maior vulnerabilidade as pessoas expostas a estes fatores.

O conhecimento dos fatores de risco e transmissão da esquistossomose em níveis locais contribuiu para o entendimento das condições específicas que favorecem a instalação de focos de transmissão da doença, subsidiando medidas contínuas e adequadas à realidade de cada região, tendo em vista a necessidade de mecanismos duradouros de prevenção e controle da doença.

O que se conclui a partir da análise de todo o cenário exposto é que no estado, apesar da esquistossomose se manifestar de maneira multifatorial, se constata que todas as áreas endêmicas detêm de um histórico de iniquidade cujo contexto locacional é privado de serviços básicos de infraestrutura e políticas públicas destinadas à promoção e educação em saúde, afetando, sobretudo, populações excluídas socialmente, com péssimas condições socioeconômicas e baixos níveis de escolaridade (CARVALHO & MENDONÇA, 2017; SILVA, 2012).

À vista disso, urge a necessidade de políticas públicas voltadas para a vigilância e controle da esquistossomose a partir de diagnóstico preciso, registro adequado de informações e ações de prevenção, tanto nas áreas endêmicas como nas áreas indenes. Sob esse quadro geral, ao lado do diagnóstico acurado e do tratamento, o investimento em saneamento básico deve ser visto como prioridade, modificando permanentemente as condições de transmissão, o que requer uma política continuada e em ritmo mais intenso do que o observado nas últimas décadas.

De maneira geral, nas áreas investigadas as populações desconheciam o ciclo de transmissão da esquistossomose, demonstrando assim, a necessidade de conscientização dos indivíduos frente a atitudes e práticas que modifiquem as condições favorecedoras e mantenedoras da transmissão nestas áreas.

Nesta perspectiva, as campanhas de educação em saúde são medidas de extrema eficácia e devem preceder e acompanhar todas as atividades de controle. A orientação da população quanto às maneiras pelas quais se previnem as doenças transmissíveis é fator indispensável quando se almeja lograr êxito na vigilância da doença.

Analisando a esquistossomose como uma doença focal espera-se que as técnicas de espacialização utilizadas em nosso estudo sirvam como auxílio à atual metodologia utilizada pela secretaria de saúde. Acredita-se que este modelo de análise, adaptado as condições locais, possa subsidiar políticas públicas voltadas a redução de casos da doença.

O uso de geotecnologias foi de grande valor metodológico, os instrumentos de abordagem espacial foram imprescindíveis na identificação das áreas vulneráveis e de atenção prioritária. Sendo neste contexto um poderoso instrumento para o planejamento de ações integradas na saúde pública.

Nesta perspectiva, é válido ressaltar que este estudo não constituirá um fim em si mesmo. Os produtos gerados no âmbito desta tese doutoral disponibilizará um conjunto de dados que contribuirão para propostas de planejamento e gestão de ações integradoras que visem a promoção da saúde, prevenção da doença e direcionamentos dos programas de controle, visando um eficaz controle da esquistossomose no estado de Sergipe e uma melhor qualidade de vida das populações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABED, L.C. **La enfermedad en la historia: una aproximación política, cultural e socioeconómica**. Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, 1993.

AGUDELO, S.F. As doenças tropicais: da análise de fatores à análise de processos. In: Nunes, E. D., org. **As ciências sociais em saúde na América Latina**. Brasília, OPAS, 1985. p. 474

ALVES, N. M. de S. **Análise geoambiental e socioeconômica dos municípios costeiros do Litoral Norte do Estado de Sergipe** – diagnóstico como subsídio ao ordenamento e gestão do território (Tese de Doutorado) Sergipe, 2009. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe. 310 f.

ALMEIDA, L. Q. **Riscos Ambientais e Vulnerabilidades nas Cidades Brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. 214 p. ISBN 978-85-7983-289-5.

AMARAL, R.S.; PORTO, M.A.S. Evolução e situação atual da esquistossomose no Brasil. **Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 27 (Supl. III): 73-90, 1994.

ANDRADE, M. E. B. de. Geografia Médica: origem e evolução. In: **Doenças endêmicas: abordagens sociais, culturais e comportamentais**. Org.: Rita Barradas e Roberto Briceño. Rio de Janeiro: Ed. FIOCRUZ, 2000. p.151-166.

ASSUNÇÃO, R. M. **Estatística espacial com aplicações em epidemiologia, economia, sociologia**. São Carlos: ABE, 2001.

AYRES, J. R. C. M. Sujeito, intersubjetividade e práticas de saúde. **Cienc. Saúde Colet.**, v.1, n.6, p.63-72, 2001.

_____. **vulnerabilidade e prevenção em tempos de Aids**. In: BARBOSA, R.; PARKER, R. (Orgs.). **Sexualidade pelo avesso: direitos, identidades e poder**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1999. p.65.

BANTA, D.; DAHUCE, B.R. **Health care technology and its assessment: an international perspective**. Oxford, Oxford University Press, 1993. cap.2, p.13-57.

BARBOSA, C. S.. SILVA, C. B. da. BARBOSA, F. S. Esquistossomose: reprodução e expansão da endemia no Estado de Pernambuco no Brasil. **Revista de Saúde Pública** 1996, vol.30, n.6, pp. 609-616. ISSN 0034-8910.

BARBOSA, F. S.; & COSTA, D. P., A esquistossomose e o nordeste semi-árido. **Cadernos de Saúde Pública**. 1:153-159, 1985.

BARBOSA, C. S.; SILVA, C. B. da S.; BARBOSA, F. S. Esquistossomose: reprodução e expansão da endemia no Estado de Pernambuco no Brasil. **IN: Revista de Saúde Pública**. 30 (6): 609-16, 1996.

BARBOSA, C.S., et al. **Epidemiologia e controle da Esquistossomose mansoni**. In: CARVALHO, OS., COELHO, PMZ., and LENZI, HL., orgs. Schistosoma mansoni e esquistossomose: uma visão multidisciplinar [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2008, pp. 964-1008. ISBN 978-85-7541370-8. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

BARBOSA, F.S. & COIMBRA Jr., E.A.C. Alternative approaches in schistosomiasis control. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 87:211-20, 1992.

BARBOSA, C. S. & SILVA, C.B. **Epidemiologia da esquistossomose mansônica no engenho Bela Rosa, Município de São Lourenço da Mata, PE**. Cad. Saúde Pública, 8:83-7, 1992.

BARBOZA, D. M. **Distribuição Espacial de Biomphalaria sp e sua influência na infecção humana por Schistosoma mansoni no município de Ilha das Flores-SE**. 2011.P.45. (Mestrado em Saúde) - Núcleo de Pós Graduação em Saúde /UFS: São Cristóvão-SE, 2011.

BARBOZA, D.M.; ZHANG, C. ; SANTOS, N. C.; SILVA, M. M. L. ; ROLLEMBERG, C. V. V. ; AMORIM, F. J. R. ; UETA, M. T. ; MELO, C. M. ; ALMEIDA, J. A. P.; JERALDO, V. L. S.; JESUS, A. R. . Biomphalaria species distribution and its effect on human. **Geospatial Health (Testo stampato)** , v. 6, p. S103-S109-S109, 2012.

BARRETO, M. L. Geographical and socioeconomic factors relating to the distribution of S. mansoni infection in an urban area of Northeastern Brazil. Bull.World Health Organ., 69:93-112, 1991.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F. I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível? **Cadernos de Saúde Pública**. 1996, vol.12, n.3, pp. 389-397. ISSN 0102-311X.

BARCELLOS, C.; SANTOS, S. M. **Colocando dados no mapa: a escolha da unidade espacial de agregação e integração de bases de dados em saúde e ambiente através do geoprocessamento**. IESUS, 1997 janeiro-março; 1(1):21-9.

BARCELLOS, C. Elos entre geografia e epidemiologia. IN: Debate sobre o artigo de Dina Czeresnia & Adriana Maria Ribeiro. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, vol. 16, n. 3, p. 595-617, jul./set. 2000. ISSN 0102-311X.

BARCELLOS, C.; RAMALHO W. Situação atual do geoprocessamento e da análise de Dados espaciais em saúde no Brasil. **Revista Informática Pública**, 4:221-30, 2002.

BARRETO; M. L.; CARMO, E. H. **Situação de saúde da população brasileira: tendências históricas, determinantes e implicações para as políticas de saúde**. Informe Epidemiol. SUS. v. III, n. 34, 1994.

BAVIA M. E., HALE L, MALONE J. B. Geographic information systems for control of schistosomiasis in Bahia, Brazil. **American Journal Tropical Medicine Hygiene**, v.53, p.220. 1995

BAVIA M. E., MALONE J.B.; HALE L. DANTAS, A.; MORRONI, L.; REIS, R. Use of thermal and vegetation index data from earth observing to evaluate the risk of schistosomiasis in Bahia, Brazil. **Acta Tropica**, v. 79, p. 79-85, 2001.

BECK, U. **A Sociedade Global do Risco. Uma discussão entre Ulrich Beck e Danilo Zolo**. Disponível em <http://lgxserver.uniba.it> (sítio Italiano para Filosofia) texto traduzido por Assmann, S. J. Depto. de Filosofia. UFSC., 2000.

BECK, U. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade**. Tradução: Sebastião Nascimento. 2. ed. São Paulo: 34, 2011. 384 p. ISBN 978-85-7326-450-0.

BECKER, D. **No seio da família: amamentação e promoção da saúde no Programa de Saúde da Família**. (Dissertação de Mestrado), Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública; 2001. 117 p.

BECKER, C. B. **Os escravos e sua relação com a história da saúde na fronteira meridional do rio grande do sul do século XIX**. 2010 UFSM - RS .

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**. 3ed. Petrópolis: Vozes, 351p, 1977.

BINA J.C.; PRATA, A. Esquistossomose na área hiperendêmica de Taquarendi. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Bahia, 36(2): 21-216, 2003.

BLASCHKE, T. KUX, H. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados**. São Paulo: Oficina de Textos, 2000.

BORGES, A. de S. **Análise Espacial da Ocorrência de Esquistossomose em Lagarto-SE utilizando o Geoprocessamento**. 2009. 168 p. (Dissertação de Mestrado). Núcleo de Pós Graduação em Geografia /UFS: São Cristóvão - SE, 2009.

BOUSQUAT, A. **Conceitos de espaço na análise de políticas de saúde**. Lua Nova, Núm. 52, 2001, pp. 71-92 Centro de Estudos de Cultura Contemporânea Brasil.

BOUSQUAT, A.; COHN, A. **A dimensão espacial nos estudos sobre saúde: uma trajetória histórica**. História, Ciências, Saúde - Manguinhos. Rio de Janeiro, vol. 11, n. 3, p. 549-568, set./dez. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Gerência Técnica de Malária. **Avaliação Epidemiológica da Malária no Brasil**. Boletim Informativo, Brasília, março, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Controle da esquistossomose: diretrizes técnicas** elaborado por Afonso Diniz Costa Passos [et al]. 2 ED. – Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional da Saúde, 1998.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Geociências Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Projeto Levantamento e Classificação do Uso da Terra /Uso da Terra no Estado de Sergipe/Relatório Técnico**. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, 2011.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM**. Brasília, 2010. Disponível em: <www.datasus.gov.br>. Acesso em: 17 ago. 2013.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância da Esquistossomose Manson: diretrizes técnicas** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. – 4. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Sistema de Informação do Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sinan/pce/cnv/pce.def>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

IBGE. Base cartográfica vetorial contínua do Brasil, ao milionésimo – bCIMd, versão 2.1. Rio de Janeiro: IBGE, 2007.

_____. Base territorial. Rio de Janeiro: IBGE.

_____. Censo agropecuário 1995-1996. Rio de Janeiro, 1998. 323 p.

_____. Censo demográfico 2000: Migração e Deslocamento, resultados da amostra. Rio de Janeiro: IBGE, 2000

_____. Censo demográfico 2000 – Características da população e dos domicílios; Resultados do Universo. Disponível em: acervo digital do IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>

CARVALHEIRO, J. R. **Processo migratório e disseminação de doenças**. In: Textos de apoio de ciências sociais I. Rio de Janeiro, ENSP/ABRASCO, 1986

CASTELLANOS, B. E. P.; BERTOLOZZI, M. R. **A questão das teorias interpretativas da "saúde" e da "doença"**. São Paulo, 1991. /mimeografado/.

_____. Ministério da Saúde. **Vigilância em Saúde: Dengue, Esquistossomose, Hanseníase, Malária, Tracoma e Tuberculose**. 2. ed. rev. Brasília, 2008b. (**Caderno de Atenção Básica, n. 21**). Disponível em: <http://189.28.128.100/dab/docs/publicacoes/cadernos_ab/abcad21.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2015.

_____. Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose – PCE. **Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica: diretrizes técnicas.** Brasília, 2008. Disponível <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_moluscos_import_epidemiologia_2ed.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.

_____. Fundação Nacional de Saúde. **Controle da Esquistossomose: Diretrizes técnicas.** 2. ed. Brasília; 1998.

_____. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Vigilância e controle de moluscos de importância epidemiológica. Diretrizes técnicas: Programa de Vigilância e Controle da Esquistossomose (PCE).** 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde; 2007.

_____. Sistema de informação de agravos de notificação/ Sistema de informação da esquistossomose. **Casos confirmados de Esquistossomose. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas.** 1995 a 2011. Brasília, 2013. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/serie_historica_esquistossomose_10_out_de_2012.pdf

_____. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Doenças Transmissíveis. **Plano integrado de ações estratégicas de eliminação da hanseníase, filariose, esquistossomose e oncocercose como problema de saúde pública, tracoma como causa de cegueira e controle das geo-helminthíases: plano de ação 2011-2015.** Brasília: Ministério da Saúde; 2012.

_____. Sistema de informação de agravos de notificação/ Sistema de informação da esquistossomose. **Óbitos por Esquistossomose. Brasil, Grandes Regiões e Unidades Federadas. 1990-2011.** Brasília; 2013. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/obitos_esquistossomose_25_03_2013.pdf

_____. Ministério da Saúde **Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde/**, Fundação Oswaldo Cruz. Org: Simone M. Santos & Christovam Barcellos – Brasília : Ministério da Saúde, 2006.

_____. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Doenças Transmissíveis. **Vigilância da esquistossomose mansoni: diretrizes técnicas.** 4. ed. Brasília-DF. 2014.

BROOKER, S.; MICHAEL, B.,² MONTANAN, N.,³ ESTER, M. M., MARIE, B.,⁵ ELIE, D.,⁶ SIMON, I. H.,⁷ & DON, A.P. Bundy. **Use of remote sensing and a geographical information system in a national helminth control programme in Chad.** Bulletin of the World Health Organization 2002;80:783-789.

CASTAGNA, Claudio Luiz. **Medida da vulnerabilidade ambiental para esquistossomose mansoni em função da estrutura da paisagem.** Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. -Campinas, SP: [s.n.], 2010.

CÂMARA, G. Anatomia de um SIG. **Revista do Geoprocessamento**. 1994; 1(4): 11-15.

CAMARGO, S. Impacto do desenvolvimento na expansão da esquistossomose. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**. São Paulo, 1980. 22: 117-119.

CAMARGO, E. C. G. **Desenvolvimento, implementação e teste de procedimentos geostatísticos (krigeagem) no Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (SPRING), Sensoriamento Remoto**. INPE, São José dos Campos-SP, 1997. 105 p.

CAMPOS, M. R. Valencia LIO, Fortes BPMD, Braga RCC e Medronho RA. Distribuição espacial da infecção por *Ascaris lumbricoides*. **Revista de Saúde Pública** 36: 69-74, 2002.

CANTANHEDE, S. P. D. **Esquistossomose mansônica no Maranhão: relações com variáveis socioeconômicas e ambientais**. 100f (Dissertação de Mestrado) Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2010.

CARNEIRO, E. O.; SANTOS, R. L.; QUINTANILHA, J. A.. **Análise espacial aplicada na determinação de áreas de risco para algumas doenças endêmicas: o uso de técnicas de geoprocessamento na saúde pública**. Universidade Estadual de Feira de Santana – Departamento de Tecnologia, 2010.

CARVALHO, E. M. F. de. Debate sobre o artigo de Dina Czeresnia & Adriana Maria Ribeiro. **Caderno de Saúde Pública** 2000, vol.16, n.3, pp. 606-607. ISSN 0102-311X.

CARVALHO, F. L. de. **A pré-história sergipana**. Aracaju: Museu de Arqueologia de Xingó, Universidade Federal de Sergipe, 2003.

CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G. Análise espacial por micro áreas: métodos e experiências. In: **Epidemiologia: contextos e pluralidade**. Org: Veras, R. P; Barreto, M. L; Almeida, Filho N. Rio de Janeiro: Editora: Fio Cruz, 1998. p. 79-89.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F. de; SANTOS, S. M dos. **Conceitos Básicos de Sistemas de Informações Geográficas e Cartografia Aplicados a Saúde**. Brasília, 2000.

CARVALHO, M. E. S.; SANTOS, C. de R.; GOIS, D. M. de. **Os recursos hídricos e os agravos à saúde coletiva: O caso da esquistossomose em Itabaiana/SE**. IN: I Congresso de Geografia da Saúde dos Países de Língua Portuguesa Coimbra, Portugal, 21-24 Abril 2014.

CARVALHO, M. E. S.; MENDONÇA, F. de A. Condicionantes socioambientais do Modelo (Re)Produtivo da Esquistossomose na região endêmica do Município de Aracaju/SE. IN: **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**. Hygeia 13 (24): 70 Jun/2017.

CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N. O.; RIO, G. A. P. **Riscos Ambientais e Geografia: conceituações, abordagens e escalas**. Anuário do Instituto de Geociências, v. 28, n. 2, jul./dez. 2005. Disponível em:

<http://www.anuario.igeo.ufrj.br/anuario_2005/Anuario_2005_11_30.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2015.

CHITSULO, L. **The global status of schistosomiasis and its control**. Acta Tropical. v. 77, p. 41–51, 2000.

CODEVASF. **Estudo ambiental: empreendimento – Projeto de Irrigação Betume**: Consórcio PLENA-COAME. Brasília: CODEVASF, 2007. – 2T.:11. + 11 mapas.

CORRÊA, A. D.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; RAMOS JÚNIOR, N.A. et al. **Epidemiologia**. In: Huggins DW, Siqueira-Batista R, Medeiros LB, et al. (editores). Esquistossomose mansoni. São Paulo: **Grupo Editorial Moreira Jr**; p. 10-6, 1998.

COSTA, G. F. Geoprocessamento: Uso e Aplicação na Saúde Pública e na Saúde Ambiental. In: **Anais do I Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**. Indaiatuba-SP, Nov. 2002. p.1-17. Disponível em: http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro1/gt/sustentabilidade. Acessado em: 20/07/2014 às 15:47.

COSTA, M. C. N.; TEIXEIRA, M. G. L. C. A concepção de “espaço” na investigação epidemiológica. **Cadernos de Saúde Pública**, 1999, 15:271-279.

COURA, J. R; MENEZES, A. P. de. **Índice de Transmissão da Esquistossomose mansônica na cidade de Riachuelo, Sergipe, 1980**.

COURA-FILHO, P. Distribuição da esquistossomose no espaço urbano. O caso da região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, Abril, 1997.

COURA-FILHO, P. Distribuição da esquistossomose no espaço urbano. Aproximação teórica sobre a acumulação, concentração, centralização do capital e a produção de doenças. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, Sept. 1997.

COURA, J. R.; CONCEICAO, J.; SANTOS, M. L.; MENDONCA, Z. G.; CUTRIM, R. N. Cross-sectional and evolutive studies of schistosomiasis mansoni in untreated and mass treated endemic areas in the southeast and northeast of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 87 (suppl 4):175-182, 1992.

COURA, J. R.; AMARAL, R.S. Epidemiological and control aspects of schistosomiasis in Brazilian endemic areas. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** , 99:13-19, 2004.

COUTINHO, A., SILVA M, GONÇALVES J. Estudo epidemiológico de esquistossomose mansônica em áreas de irrigação do Nordeste Brasileiro. **Cad Saúde Publica**; 8:302-310, 1992.

_____. Distribuição da esquistossomose no espaço urbano. 2. Aproximação teórica sobre a acumulação, concentração, centralização do capital e a produção de doenças. **Caderno de. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, Set. 1997.

COUTINHO, A. D; SILVA, M. L; GONÇALVES, J. F. Estudo Epidemiológico da Esquistossomose Mansônica em áreas de irrigação do nordeste brasileiro. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 8 (3): 302-310, jul/set, 1992.

CUTTER, S. L. Vulnerability to environment. **Progress in Human Geography** 20,4 (1996) pp. 529-539.

CUTTER, S. L.; MITCHELL, J. T.; SCOTT, M. S. Revealing the vulnerability of people and places: A case study of Georgetown county, South Carolina. IN: **Annals of the Association of American Geographers** 90, 24 (2000) pp. 713-37.

CUTTER, S. L. **The Changing Nature of Risks and Hazards. American Hazards capes. The regionalization of Hazards and Disasters.** Washington, D. C. Joseph Henry Press. 179 p., 2001.

CUTTER, S.L.; BORRUFF, B.J.; SHIRLEY, W.L. Indicators of Social Vulnerability to Hazards. **Unpublished paper.** Columbia, S.C.: University of South Carolina, Hazards Research Lab. 2001.

_____. Social Vulnerability to Environmental Hazards. **Social Science Quarterly**, Volume 84, Number 2, June 2003.

CUTTER, S.L. The Vulnerability of science and the science of vulnerability. **Annals of the Association of American Geographers**. Vol.93.Fasc. 1.P. 01-12, 2003.

_____. Tradução: Victor Ferreira. A Ciência da Vulnerabilidade: modelo, métodos e indicadores (Vulnerability Science: Models, Methods, and Indicators). **Revista Crítica de Ciências Sociais**. pp.59, 2012.

CZERESNIA, D.; RIBEIRO, A. M. O Conceito de Espaço em Epidemiologia: uma Interpretação Histórica e Epistemológica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, vol. 16, n. 3, p. 595-617, jul./set. 2000. ISSN 0102-311X.

DEE, N; BACKER, J.; DROBNY, N.; DUKE, K. WHITMAN, I; FARHRINGER, D. An Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. **Water Resources Research**, v.9, n.3, p. 523-535, 1973.

FERNANDES, C. **Esquistossomose Mansônica** [online]. Disponível em: <http://www.dec.ufcg.edu.br/saneamento/Esquisto.html>. Acessado em: 29 nov. 2014.

FERREIRA, M. U. Epidemiologia e Geografia: o complexo patogênico de Max Sorre. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 7, n.3. Set. 1991.

FIGUEIREDO, J. P. **IgE e IgG4 na susceptibilidade e resistência à infecção pelo Schistosoma mansoni e no desenvolvimento da asma.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde – Salvador-BA, 2012. 137 f.

GEIGER, S. M. **Immuno-epidemiology of Schistosoma mansoni infections in endemic populations co-infected with soil-transmitted helminths: Present knowledge, challenges, and the need for further studies.** *Acta Trop.* 2008 May 24.

GIDDENS, A. **Modernidade e Identidade**. Rio de Janeiro: Zahar Ed., 2002.

GODARD, O.; Henry, C. Lagadec, P. & Michel-Kerjan, E. **Traité des Nouveaux Risques. Précaution, crise, assurance**. Gallimard, collection Folio-Actuel. 620 p. 2002.

GUIMARÃES, I. C. S, Tavares-Neto J. Transmissão urbana de esquistossomose em crianças de um bairro de Salvador, Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**39(5):451-455, set-out, 2006

HINO, P.; VILLA, T. C. S.; SASSAKI, C. M.; NOGUEIRA, J. de A.; SANTOS, C. B. dos. Geoprocessamento Aplicado à Área da Saúde. **Revista Latino em Enfermagem**, 2006 novembro-dezembro 14 (6):1-5.

JESUS, A. R.; ALMEIDA, J. A. P. Scientific progress versus ecological influence on *Schistosoma mansoni* transmission. **Rev. Soc. Bras. Med. Trop.**, Uberaba , v. 47, n. 2, p. 127-129, Apr. 2014

JUNQUEIRA, R. D. Geografia Médica e Geografia da Saúde. Hygeia, **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**5 (8):57 - 91, Jun/2009. ISSN: 1980-1726. Disponível em:<www.hygeia.ig.ufu.br> Acessado em: 22/05/2016.

KATZ, N.; PEIXOTO, S. V. Análise crítica da estimativa do número de portadores de esquistossomose mansoni no Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 2000 mai./jun;33(3):303-8.

KATZ, N.; ALMEIDA, K. Esquistossomose, xistosa, barriga d'água. **Ciência & Cultura**, vol.55, n°.1, São Paulo, 2003.

KATZ, N. **Inquérito Nacional de Prevalência da Esquistossomose mansoni e Geohelmintoses**. Belo Horizonte: CPqRR, 2018. 76 p.

KING, C. H. **Parasites and poverty: The case of schistosomiasis**. Acta Tropica 113 (2010) 95

LAURELL, A. C. **A saúde-doença como processo social**. In: NUNES, E. D. (org.). Medicina Social: aspectos históricos e teóricos. São Paulo: Global, 1983.

LEAVELL, H.; CLARK, E.G. **Medicina Preventiva**. São Paulo: McGraw-Hill, 1976.

LOUREIRO, S. A. **A questão do social na epidemiologia e controle da esquistossomose mansônica**. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 84: (supl. 1) 124-31, 1989.

MACHADO, V. L.. **Prevalência da esquistossomose mansoni e geohelmintíases em escolares do município de Malhador, Sergipe**. 2017. 62 f. Dissertação (Pós-Graduação em Biologia Parasitária) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

- MARANDOLA, JR., E. e HOGAN, D. J. **Vulnerabilidades e riscos: entre Geografia e Demografia.** IN: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, no Grupo de Trabalho “População e Meio Ambiente”, da Associação Brasileira de Estudos Populacionais – ABEP, a realizar-se em Caxambú/MG – Brasil, de 20-24 de Setembro de 2004.
- MELO, C. B. de. **Mapping of environmental conditions favorable for the development of the southern schistosomiasis state of Sergipe.** 2014. 168 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2014.
- MELO, F. P. de. **Risco ambiental e ordenamento do território em Garanhuns-PE.** 2016. 246 f. Tese (Pós-Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.
- MONKEN, M.; PEITER, P.; BARCELLOS, C.; IÑIGUEZ, L.; NAVARRO, M. O **território na saúde: construindo referências para análises em saúde e ambiente.** Disponível em: <http://www.epsjv.fiocruz.br/upload/ArtCient/21.pdf>. Acesso em: 22 de julho de 2013.
- MONTOYA, M. P. A. et.al. **Indicadores de saúde ambiental para a tomada de decisões.** In: GALVÃO, L.A.C. et.al. Determinantes ambientais e sociais da saúde. Rio de Janeiro: OPAS/FIOCRUZ, 2011, p. 155- 184.
- MOREIRA, J. C.; LOBOS, J. **O papel e os desafios dos laboratórios de saúde ambiental nas Américas.** In: GALVÃO, L.A.C. et.al. Determinantes ambientais e sociais da saúde. Rio de Janeiro: OPAS/FIOCRUZ, 2011, p.183-196.
- MOTA, L. S. O.. **Avaliação geoecológica e dos riscos ambientais na paisagem costeira de Aracaju/SE.** 2017. 332 f. Tese (Pós-Graduação em Geografia) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.
- OLIVEIRA, R. G. de (Org.) **Qualificação de gestores do SUS.** / Organizado por Roberta Gondim de Oliveira, Victor Graboys e Walter Vieira Mendes Júnior. – Rio de Janeiro, RJ: EAD/Ensp, 2009. 404 p., il.
- OLIVEIRA, G.G. de.; SILVA, A. M. da; JESUS, A.M.R. de; NUNES, M.A.P.N; CONCEIÇÃO, J. O.; ARAÚJO, J. F. de.; MELO, E.V. Epidemiological aspects of schistosomiasis in workers of the Movement of Landless Rural Workers. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 46(4):519-521, Jul-Aug, 2013.
- PARAGUASSU-CHAVES, C. A. **Geografia Médica ou da Saúde: Espaço e Doença na Amazônia Ocidental.** Porto Velho. EDUFRO, 2001.
- PAZ, R. J. da. **Biologia e Ecologia de Biomphalaria glabrata (Say, 1818) (Mollusca: Pulmonata: Planorbidae), na Fazenda Árvore Alta, Alhandra(Paraíba: Brasil).** 1997. p.133. (Dissertação de Mestrado)Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas Área de Concentração em Zoologia, João Pessoa-PB, 1997.
- PELLON A. B.; TEIXEIRA. I. **Distribuição geográfica da esquistossomose mansônica no Brasil.** Divisão de Organização Sanitária, Rio de Janeiro, 1950. 117 p.

PELLON A. B.; TEIXEIRA. I. **O Inquérito Helmintológico Escolar em cinco estados das regiões Leste, Sul e Centro-Oeste.** Ministério da Educação e Saúde, Departamento Nacional de Saúde. Divisão de Organização Sanitária., Curitiba, 1953.

PEITER, P. A. **Geografia da Saúde na Faixa de Fronteira Continental do Brasil na Passagem do Milênio.**(Tese de Doutorado,) Rio de Janeiro, 2005. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

PESSÔA, S. B. **Parasitologia Médica.** São Paulo/SP, Ed. Renascença. 1946.

_____. **Ensaio médico-sociais.** Rio de Janeiro/RJ, Ed. Guanabara. 1978.

_____. **Ensaio Médico Social.**3.ed., organização José Ruben Ferreira de Alcântara Bonfim e David Capistrano da Costa Filho. Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro/RJ. 1983.

PESSOA, S.B. e AMORIM, J.P.: **Contribuição para a história natural da esquistossomose mansônica no Nordeste brasileiro e sugestões para a sua profilaxia.** Rev. Bras. Malar., 9: 5-18 1957(a).

PESSOA, S. B.; AMORIM, J. P. **Notas sobre a esquistossomose mansônica em algumas localidade de Alagoas.** Rev. Bras. Med. 14: 420-422, 1957(b).

PINTO, S. C. A. **Avaliação da vulnerabilidade do potencial de endemização da esquistossomose mansônica no Distrito de Mosqueiro Belém, Pará.** 2014. 127f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Medicina Tropical, Belém, 2014. Programa de Pós-Graduação em Doenças Tropicais.

POSSAS, C. **Epidemiologia e sociedade e heterogeneidade estrutural e saúde no Brasil.** São Paulo, Hucitec, 1989.

PUTTINI, R. F; JUNIOR, A. P; OLIVEIRA, L. R. de. Modelos explicativos em Saúde Coletiva: abordagem biopsicossocial e auto-organização. **Revista de Saúde Coletiva,** Rio de Janeiro, 20 [3]: 753-767, 2010.

RIBEIRO, H. **Olhares geográficos: meio ambiente e saúde/** Helena Ribeiro (organizadora). – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. ISBN 85-7359-426-8

ROCHA, C. H. B.. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar** – Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2002.

RODRIGUES, Z. M. R. **Geografia da Saúde no Maranhão: Pressupostos e Origens.**In:Anais do II Encontro Nacional de História do Pensamento Geográfico. Nov/2009. ISSN 2176-2716. Disponível em: <http://enhpgii.wordpress.com/trabalhos/>. Acessado em: 04 de Março de 2013.

ROJAS, L. I. Geografía y salud. Temas y perspectivas en América Latina. **Caderno de Saúde Pública,** Rio de Janeiro, v.14, n., p. 701-711, out./dez. 1998.

_____. Geografia y salud. Entre Historias, Realidades y Utopias. **Caderno Prudentino de Geografia**. Associação dos Geógrafos Brasileiros. – Vol1, nº 1, Dezembro de 2003.

ROLLEMBERG, C. V. V. ; QUINTANS, J. S. S. ; SANTOS, R. L. . Avaliação do Programa de Controle de esquistossomose no Bairro Santa Maria, Aracaju, Sergipe, sob a perspectiva farmacêutica. **Revista da FAPES de Pesquisa e Extensão** , v. 4, p. 63-82, 2008.

ROLLEMBERG, C.V.V.; SANTOS, C.M.B.; SILVA, M.M.B.L.; SOUZA, A. M. B.; SILVA, A. M.; ALMEIDA, J.A.P.; ALMEIDA, R. P.; JESUS, A. M. R. Aspectos epidemiológicos e distribuição geográfica da esquistossomose e geo-helminthos, no Estado de Sergipe, de acordo com os dados do Programa de Controle da Esquistossomose. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 44(1):91-96, 2011.

ROLLEMBERG, C. V. V.; SILVA, M. M. L.; ROLLEMBERG, K. C. V.; AMORIM, F. J. R.; Lessa N.M.N; SANTOS, M.D.S ; SOUZA, A. M. B. ; VIEIRA, E. ; ALMEIDA, R. P. ; SILVA, A. M. ; WERNECK, G. L.; SANTOS, M. A.; ALMEIDA, J. A. P.; JESUS, A. M. R. Predicting frequency distribution and influence of sociodemographic and behavioral risk factors of *Schistosoma mansoni* infection and analysis of co-infection with intestinal parasites. **Geospatial Health (Testo stampato)** , v. 10, p. 13, 2015.

ROLLEMBERG, C. V.V.; SILVA, M. M. B. L.; ROLLEMBERG, K. C.V.; AMORIM, F. J. R.; JESUS, A. R. de. Geomapping predicting frequency distributions and influence of sociodemographic and behavioural risk factors of geohelminthes and *Schistosoma mansoni*. IN: Anais do **51º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Fortaleza, 2015.

SABROZA, P. C. **Espaço e produção de endemias**. Rio de Janeiro, ENSP, 1991. Trabalho apresentado ao 2º Taller da Associação Latino Americana de Medicina Social, Caracas, 1991.

SANTANA, P. **Geografias da saúde e do desenvolvimento: Evolução e tendências em Portugal**. 1º ed. Coimbra-PT: G. C.- gráfica de Coimbra, lda, abril,2005. P.342. vol. 1.

SANTOS, A. D. **Fatores de Risco Associados à Distribuição da Infecção por *Schistosoma Mansoni* na comunidade do Bairro Santa Maria, Aracaju-SE**. 2013. 102p (Dissertação de Mestrado) Núcleo de Pós Graduação em Saúde /UFS: São Cristóvão-SE, 2013.

SANTOS, A. D. do.; BARRETO, A. S.; ARAÚJO, K. C. G. M. de. Análise espacial e características epidemiológicas dos casos de esquistossomose mansônica no município de Simão Dias, nordeste do Brasil. IN: **Revista de patologia tropical**, 2010.

SANTOS, M. **Metamorfoses do espaço habitado**. Paulo: Hucitec, 1988.

_____. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. - (Coleção Milton Santos; 1)

SAWYER, D. R. **Migrações humanas e doenças tropicais: fatores sociais.** In: Seminário sobre Transmissão e controle de doenças tropicais no processo de migração humana, 1981. Brasília, Centro de Documentação do Ministério da Saúde, 1982. p.121-33, 1982.

SCHOLTE, R. et al. Predictive risk mapping of schistosomiasis in Brazil using Bayesian geostatistical models. **Acta Tropica.** V. 132, p. 57-63. 2014.

SCHOLTE, R. *et al.* Spatial analysis and risk mapping of soil-transmitted helminth infections in Brazil, using Bayesian geostatistical models. **Geospatial Health.** V. 8, No. 1, p. 97-110. 2013.

SILVA, L. J. O conceito de espaço na epidemiologia das doenças infecciosas. **Cadernos de Saúde Pública.** Rio de Janeiro, vol. 13, n.4, p.585-593, out./dez. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php>. Acesso em 23 Maio 2012.

SILVA, M. M. B. L.; SOUZA, A. M. B; ROLLEMBERG, C. V. V; ALMEIDA, J. A. P; JESUS, A. R de. Análise Espacial da Ocorrência da Esquistossomose no município de Ilha das Flores-SE, utilizando técnicas de geoprocessamento. IN:XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS.2010, Porto Alegre-RS. **Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos.** Porto Alegre, 2010.

SILVA, M. M. B. L.; MELO, F. P. de; SOUZA, R. M. e. Modelagem geoespacial aplicada à análise multitemporal da ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe 2010 a 2014. IN: Anais do **VII Simpósio Nacional de Geografia da Saúde & IV Fórum Internacional de Geografia da Saúde.** Brasília, 2015.

SILVA, M. M. B. L.; ROLLEMBERG, C. V. V.; MELO, F. P. de; SOUZA, R. M. e. Série histórica e distribuição espacial da esquistossomose no estado de Sergipe 2010 a 2013. IN: Anais do **51º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** Fortaleza, 2015.

SILVA, M. M. B. L.; ROLLEMBERG, C. V.V.; MELO, F.P. de; SOUZA, R. M. e. Distribuição espacial dos casos de esquistossomose no estado de Sergipe: Análise das tendências 2010 – 2014. IN: Anais do **52º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** Maceió/AL, 2016.

SILVA, M. M. B. L.; MELO, F.P. de; SOUZA, R. M. e. Zoneamento Geoambiental e Socioeconômico das áreas endêmicas e focais a ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe. IN: Anais do **VIII Simpósio Nacional de Geografia da Saúde & V Fórum Internacional de Geografia da Saúde.** Dourados-MS, 2017
SKABA, D. A.; CARVALHO M. S.; BARCELLOS, C. MARTINS, P. C. TERRON, S. L. Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. **Cadernos de Saúde Pública,** 2004 novembro-dezembro.

SERGIPE. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DO ESTADO DE SERGIPE – SEPLAN/SE. **Territórios Sergipanos.** GIGEC/SEPLAN, 2008. Aracaju-SE, 2008.

Disponível em: <http://www.segov.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=5>. Acesso em: 16 de maio 2014.

SERGIPE. SECRETARIA DA SAÚDE DO ESTADO DE SERGIPE – SES/SE. Núcleo de Endemias. **Dados do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE). Sergipe 2010-2015**. Aracaju-SE, 2015.

SERGIPE. SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. Superintendência de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe – SRH/SE. **Atlas Digital de Recursos Hídricos**. Aracaju-SE, 2013.

VAZ, D. dos S. Algumas considerações sobre a Geografia Médica e da Saúde, novas perspectivas para a Geografia brasileira. Hygeia, **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**6 (11):6 - 16 DEZ/2010. ISSN: 1980-1726. Disponível em: www.hygeia.ig.ufu.br. Acessado em: 20/05/2014.

VEYRET, Y. (org.). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.

VERONESI, R.; KOOGAN, G. **Doenças Infecciosas e Parasitárias** -6°.ed. Rio de Janeiro-RJ, 1976.

VIETES, R. G.; FREITAS, I. A. de. **Pavlovsky e Sorre: duas importantes contribuições à geografia médica**. Ateliê Geográfico. Goiânia. v.1, n.2, dez/2007, p.187-201.

WALDMAN, E. A. **Vigilância em Saúde Pública**. Org: Eliseu Alves Waldman & Tereza Etsuko da Costa Rosa. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998. (Série Saúde & Cidadania).

WHO (World Health Organization). *Schistosomiasis*: progress report 2001-2011 and strategic plan 2012-2020. Geneva: **WHO**; 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The Control of Schistosomiasis. Geneva: World Health Organization; 2012.

ZANELLA, M. E.; DANTAS, E. W. C.; OLÍMPIO, J. L. S.; **A Vulnerabilidade Natural e Ambiental do Município de Fortaleza/CE**. B. Goiano. Geogr. V.31, n.2, p.13-27, 2011.

ZANIRATO, S. H.; RAMIRES, J. Z. S.; AMICCI, A. G. N. ;ZULIMAR, M. R.; RIBEIRO, W. C. Sentidos do risco: interpretações teóricas. Biblio 3W, **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, Universidad de Barcelona, Vol. XIII, nº785,25 de mayo de 2008.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DO INQUÉRITO EPIDEMIOLÓGICO

QUESTIONÁRIO
<p>ÁREAS VULNERÁVEIS E FATORES DE RISCO A OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE.</p>

1. Município de estudo: _____

2. Endereço _____

LOCALIZAÇÃO	
Residência	Fonte Hídrica
<i>Coordenadas UTM (GPS)</i>	<i>Coordenadas UTM (GPS)</i>
X: _____ m	X: _____ m
Y: _____ m	Y: _____ m
Identificação	
3. Data de Nascimento ____/____/____ 4. Idade _____ anos	
5. Sexo: <input type="checkbox"/> F (1) <input type="checkbox"/> M (2)	
6. Estado Civil: <input type="checkbox"/> S(1) <input type="checkbox"/> C(2) <input type="checkbox"/> D(3)	
7. Naturalidade:	UF:
8. Tempo de moradia na cidade: _____ anos	

Socioeconômico e demográfico
9. Ocupação: <input type="checkbox"/> lavrador (1) <input type="checkbox"/> pescador (2) <input type="checkbox"/> estudante (3) <input type="checkbox"/> dono(a) de casa (4) <input type="checkbox"/> outra (9) Especificar: _____
10. Renda Familiar: <input type="checkbox"/> <1SM (1) <input type="checkbox"/> 1 a 2SM (2) <input type="checkbox"/> >2SM (3)
11. Escolaridade: <input type="checkbox"/> Analfabeto (1) <input type="checkbox"/> Ensino fundamental incompleto (2) <input type="checkbox"/> Ensino fundamental completo (3) <input type="checkbox"/> Ensino médio (4) <input type="checkbox"/> Ensino superior (5)
Ambiente
12. Tipo de moradia: <input type="checkbox"/> Casa de Alvenaria (1) <input type="checkbox"/> Casa de Taipa(2) <input type="checkbox"/> Outro(9) especificar: _____
13. Luz Elétrica: <input type="checkbox"/> Sim (1) <input type="checkbox"/> Não (2)
14. Abastecimento de água: <input type="checkbox"/> Rede Pública (estável) (1) <input type="checkbox"/> Rede Pública (instável) (2) <input type="checkbox"/> Água da chuva (3) <input type="checkbox"/> Poço/Cisterna (4) <input type="checkbox"/> Açude/ Lagoas/ Outras formas (5)
15. Esgotamento sanitário: <input type="checkbox"/> Rede Geral de Esgoto (1) <input type="checkbox"/> Fossa séptica/rudimentar (2) <input type="checkbox"/> Esgoto a céu-aberto (Vala, lago, córrego) (3) <input type="checkbox"/> Esgoto a céu-aberto (água corrente -rio) (4) <input type="checkbox"/> Outro (9)
16. Destino do lixo: <input type="checkbox"/> Coleta Pública (1) <input type="checkbox"/> Queimado (2) <input type="checkbox"/> Enterrado (3) <input type="checkbox"/> depositado a céu-aberto (terreno baldio) (4) <input type="checkbox"/> Outro (9)
17. Presença de coleção hídrica peridomiciliar: <input type="checkbox"/> Sim (1)<100m/ <input type="checkbox"/> Sim (2)>100m a 500m/ <input type="checkbox"/> Sim (3)> 500m a 1000m/ <input type="checkbox"/> Sim (4)>1000m
18. Tipo de coleção hídrica peridomiciliar: <input type="checkbox"/> Rio (1) <input type="checkbox"/> Brejo/área alagada (2) <input type="checkbox"/> Lagoas, lagos e açudes (3) <input type="checkbox"/> valas e córregos (4) <input type="checkbox"/> poços (5)

Hábitos Comportamentais	
19. Possuí algum tipo de contato com as coleções: <input type="checkbox"/> Sim (1) <input type="checkbox"/> Não (2)	
20. Qual o motivo do contato: <input type="checkbox"/> uso doméstico (1) <input type="checkbox"/> higiene pessoal (2) <input type="checkbox"/> trabalho (3) <input type="checkbox"/> lazer (4) <input type="checkbox"/> outro (9)	
21. Tempo de contato com a água: <input type="checkbox"/> Mensal (1) <input type="checkbox"/> Quinzenal (2) <input type="checkbox"/> Semanal (3) <input type="checkbox"/> Diário (4)	
22. Andar descalço: <input type="checkbox"/> Sim (1) <input type="checkbox"/> Não (2) <input type="checkbox"/> Às vezes (3)	
23. Tipo de água consumida: <input type="checkbox"/> Tratada (1) <input type="checkbox"/> Não tratada (2)	

APÊNDICE B – ENTREVISTA APLICADA AOS GESTORES DA SAÚDE EM ÁREAS ENDÊMICAS DO ESTADO

ENTREVISTA
ÁREAS VULNERÁVEIS E FATORES DE RISCO A OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE.

1. Município de estudo: _____

2. Entrevistado: _____

- 1) Como atual o PCE no município (as demandas tanto do inquérito coproscópico quanto do estudo malacológico são atendidas)?
- 2) Quantos agentes de endemia trabalham na busca ativa dos portadores de *S mansoni*?
- 3) Qual o fator motivador do contato da população com as fontes hídricas contaminadas?
- 4) Onde se localizam as coleções hídricas com presença de caramujos (áreas rurais ou áreas periurbanas/urbanas)?
- 5) Qual(is) a(s) espécie(s) de *Biomphalaria* estão presentes no município? Qual a mais infectada pelo *S mansoni*?
- 6) As populações das áreas endêmicas migram para trabalhar em perímetros irrigados de outros municípios?
- 7) Existe no município coleções hídricas associadas ao turismo e/ou lazer da comunidade? (áreas de prática de esportes náuticos e/ou balneários).

APÊNDICE C – MATRIZ DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE A OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE POR MUNICÍPIO ENDEMICOS DO ESTADO

MUNICÍPIO_ENDEMICOS_2010_2015	TERRITORIO	POTENCIALIDADE_IAA	IVS_OK	IVB	CALCULO	IVE	IVE_OK
Aracaju	Grande Aracaju	1,0	2,8	5,6	13,2	2,6	2,6
Araúá	Sul Sergipano	8,0	8,0	3,2	35,2	7,0	7,0
Areia Branca	Agreste Central	8,0	8,0	3,2	35,2	7,0	7,0
Barra dos Coqueiros	Grande Aracaju	2,0	4,8	7,2	20,8	4,2	4,2
Boquim	Sul Sergipano	8,0	6,4	4,0	32,8	6,6	6,6
Brejo Grande	Baixo São Francisco	8,0	8,0	6,5	38,5	7,7	7,7
Campo do Brito	Agreste Central	4,0	4,8	3,2	20,8	4,2	4,2
Capela	Leste Sergipano	8,0	6,4	4,8	33,6	6,7	6,7
Carmópolis	Leste Sergipano	1,0	4,8	4,0	15,6	3,1	3,1
Cristinápolis	Sul Sergipano	8,0	8,0	4,0	36,0	7,2	7,2
Divina Pastora	Leste Sergipano	8,0	6,4	5,6	34,4	6,9	6,9
Estância	Sul Sergipano	4,0	4,8	5,6	23,2	4,6	4,6
General Maynard	Leste Sergipano	4,0	4,8	5,6	23,2	4,6	4,6
Ilha das Flores	Baixo São Francisco	8,0	8,0	6,5	38,5	7,7	7,7
Indiaroba	Sul Sergipano	8,0	8,0	5,6	37,6	7,5	7,5
Itabaiana	Agreste Central	2,0	4,8	4,0	17,6	3,5	3,5
Itabaianinha	Sul Sergipano	4,0	8,0	3,2	27,2	5,4	5,4
Itaporanga D'Ájuda	Grande Aracaju	4,0	8,0	5,6	29,6	5,9	5,9
Japaratuba	Leste Sergipano	8,0	6,4	5,6	34,4	6,9	6,9
Japoatã	Baixo São Francisco	8,0	8,0	6,5	38,5	7,7	7,7
Lagarto	Centro Sul	4,0	4,8	3,2	20,8	4,2	4,2
Laranjeiras	Grande Aracaju	4,0	6,4	5,6	26,4	5,3	5,3
Malhador	Agreste Central	8,0	8,0	4,8	36,8	7,4	7,4
Maruim	Grande Aracaju	2,0	6,4	7,2	24,0	4,8	4,8
Moita Bonita	Agreste Central	4,0	8,0	4,0	28,0	5,6	5,6
Muribeca	Baixo São Francisco	4,0	6,4	4,0	24,8	5,0	5,0
Neópolis	Baixo São Francisco	4,0	8,0	6,5	30,5	6,1	6,1
Nossa Senhora das Dores	Médio Sertão	8,0	6,4	3,2	32,0	6,4	6,4
Nossa Senhora do Socorro	Grande Aracaju	2,0	4,8	7,2	20,8	4,2	4,2
Pacatuba	Baixo São Francisco	8,0	8,0	6,5	38,5	7,7	7,7
Pedrinhas	Sul Sergipano	4,0	8,0	4,0	28,0	5,6	5,6
Pirambu	Leste Sergipano	4,0	6,4	5,6	26,4	5,3	5,3
Propriá	Baixo São Francisco	2,0	4,8	5,6	19,2	3,8	3,8
Riachão do Dantas	Centro Sul	8,0	8,0	4,0	36,0	7,2	7,2
Riachuelo	Grande Aracaju	2,0	6,4	4,0	20,8	4,2	4,2
Rosário do Catete	Leste Sergipano	4,0	4,8	5,6	23,2	4,6	4,6
Salgado	Sul Sergipano	8,0	6,4	4,0	32,8	6,6	6,6
Santa Luzia do Itanhý	Sul Sergipano	8,0	8,0	7,2	39,2	7,8	7,8
Santa Rosa de Lima	Leste Sergipano	8,0	8,0	4,8	36,8	7,4	7,4
Santana do São Francisco	Baixo São Francisco	2,0	8,0	6,5	26,5	5,3	5,3
Santo Amaro das Brotas	Grande Aracaju	8,0	4,8	7,2	32,8	6,6	6,6
São Cristóvão	Grande Aracaju	4,0	4,8	5,6	23,2	4,6	4,6
São Domingos	Agreste Central	8,0	8,0	4,0	36,0	7,2	7,2
Simão Dias	Centro Sul	2,0	6,4	2,0	18,8	3,8	3,8
Siriri	Leste Sergipano	4,0	6,4	4,8	25,6	5,1	5,1
Telha	Baixo São Francisco	2,0	6,4	4,8	21,6	4,3	4,3
Tobias Barreto	Centro Sul	2,0	6,4	1,2	18,0	3,6	3,6
Tomar do Geru	Sul Sergipano	8,0	8,0	3,2	35,2	7,0	7,0

APÊNDICE D - PUBLICAÇÕES ORIUNDAS DO PROJETO DE PESQUISA

➤ *Publicações em periódicos*

ROLLEMBERG, C.V.V.; SILVA, M.M.B. L.; K.C.V.; AMORIM; F. J. R.; LESSA, N. M. N.; SANTOS, M. D.S.; SOUZA, A.M. B.; MELO, E. V.; ALMEIDA, R.P.; SILVA, A.M.; WERNECK, G.L.; SANTOS, M.A.; ALMEIDA, J.A.P.; JESUS, A.R. de. **Predicting frequency distribution and influence of sociodemographic and behavioral risk factors of Schistosoma mansoni infection and analysis of co-infection with intestinal parasites.** IN: **Geospatial Health** 2015; 10:303 p.13. **Qualis A1 para Geografia.**

SILVA, M. M. B. L.; MELO, F.P. de; SOUZA, R. M.e. Modelagem geoespacial aplicada à análise multitemporal da ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe 2010 a 2014. IN: **Revista Espaço e Geografia**, Vol.18, No 3 (2015), 571:588 ISSN: 1516-9375. **Qualis B1 para Geografia.**

➤ *Publicações em eventos Nacionais e Internacionais*

SILVA, M. M. B. L.; MELO, F.P. de; SOUZA, R. M.e. Modelagem geoespacial aplicada à análise multitemporal da ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe 2010 a 2014. IN: **Anais do VII Simpósio Nacional de Geografia da Saúde & IV Fórum Internacional de Geografia da Saúde.** Brasília, 2015. **Trabalho premiado.**

ROLLEMBERG, C. V.V.; SILVA, M. M. B. L.; ROLLEMBERG, K. C.V.; AMORIM; F. J. R.; JESUS, A. R. de. Geomapping predicting frequency distributions and influence of sociodemographic and behavioural risk factors of geohelminthes and Schistosoma mansoni. IN: **Anais do 51º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** Fortaleza, 2015.

SILVA, M. M. B. L.; ROLLEMBERG, C. V.V.; MELO, F.P. de; SOUZA, R. M.e. Série histórica e distribuição espacial da esquistossomose no estado de Sergipe 2010 a 2013. IN: **Anais do 51º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.** Fortaleza, 2015.

SILVA, M. M. B. L.; ROLLEMBERG , C. V.V.; MELO, F.P. de; SOUZA, R. M.e. Distribuição espacial dos casos de esquistossomose no estado de Sergipe: Análise das tendências 2010 – 2014. IN: Anais do **52º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Maceió/AL, 2016. **Trabalho premiado.**

SILVA, M. M. B. L.; MELO, F.P. de; SOUZA, R. M.e. Zoneamento geoambiental e socioeconômico das áreas endêmicas e focais a ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe. IN: Anais do **VIII Simpósio Nacional de Geografia da Saúde & V Fórum Internacional de Geografia da Saúde**. Dourados-MS, 2017.

➤ *Artigos aceitos para publicação em eventos*

SILVA, M. M. B. L.; ROLLEMBERG, C.V.V; SOUZA, R. M. e. Modelo de Vulnerabilidade à esquistossomose em Sergipe. IN: **54º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. Olinda-PE, 2018.

Predicting frequency distribution and influence of sociodemographic and behavioral risk factors of *Schistosoma mansoni* infection and analysis of co-infection with intestinal parasites.



Geospatial Health 2015; volume 10:303

Predicting frequency distribution and influence of sociodemographic and behavioral risk factors of *Schistosoma mansoni* infection and analysis of co-infection with intestinal parasites

Carla V.V. Rollemberg,¹ Marília M.B.L. Silva,² Karla C. Rollemberg,¹ Fábio R. Amorim,¹ Nayanna M.N. Lessa,¹ Marcos D.S. Santos,¹ Acácia M.B. Souza,² Enaldo V. Melo,¹ Roque P. Almeida,³ Ângela M. Silva,¹ Guilherme L. Werneck,^{4,5} Mario A. Santos,¹ José A.P. Almeida,³ Amélia R. Jesus^{1,4}

¹Laboratory of Molecular Biology, University Hospital, Federal University of Sergipe;

²Post-doc Geography Unit, Department of Geography, Federal University of Sergipe;

³Department of Geology, Federal University of Sergipe; ⁴Research Institute in Immunology, National Institute of Science and Technology, Brazilian Research and Technology Council, São Paulo; ⁵Department of Social Medicine, Institute of Medicine and Health, Public University of Rio de Janeiro-Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brazil

Correspondence: Amélia Ribeiro de Jesus, Laboratory of Molecular Biology, University Hospital, Federal University of Sergipe, rua Claudio Batista s/n, Sanatório, Aracaju, Sergipe, Brazil. Tel: +55.79.21051806. E-mail: jesus-amelia@uol.com.br

Key words: Schistosomiasis; *Schistosoma mansoni*; Soil-transmitted helminths; Intestinal parasites; Risk factors.

Ethical approval: approved by the Institutional review board from the University Hospital of the Universidade Federal de Sergipe, Brazil. All individuals and guardians of minors of 18 years have signed an informed consent (CEP UPS, SISNEP CAEE-0022.0.107.000-08).

Acknowledgements: we thank the people of Ilha das Flores, Sergipe, Brazil who accepted to participate in this study. We also thank the Health Care agents Jorge Feitosa and Edmilson Nicolaus dos Santos, and the medical students Cybele Santos, Debora Barreto, Cinthia Andrade and Karina Pessoa for participating together with the research team in the clinical, epidemiological and parasitological survey.

Funding: edital MSc/CNPq/FAPITEC/SE/SES Nº 06/2007 – PPSUS, n° 19.203-00775/2007-3. CAPES Edital 032/2010. ARJ and RPA are scientists from the Brazilian Research and Technology Council (CNPq).

Conflict of interest: the authors declare no potential conflict of interest.

Received for publication: 7 January 2015.

Revision received: 10 March 2015.

Abstract

Geospatial analysis was used to study the epidemiology of *Schistosoma mansoni*, intestinal parasites and co-infections in an area (Ilha das Flores) in Sergipe, Brazil. We collected individually georeferenced sociodemographic, behavioral and parasitological data from 500 subjects, analyzed them by conventional statistics, and produced risk maps by Kernel estimation. The prevalence rates found were: *S. mansoni* (24.0%), *Trichuris trichiura* (54.8%), *Ascaris lumbricoides* (49.2%), Hookworm (17.6%) and *Entamoeba histolytica* (7.0%). Only 59/500 (11.8%) individuals did not present any of these infections, whereas 279/500 (55.8%) were simultaneously infected by three or more parasites. We observed associations between *S. mansoni* infection and various variables such as male gender, being rice farmer or fisherman, low educational level, low income, water contact and drinking untreated water. The Kernel estimator indicated that high-risk areas coincide with the poorest regions of the villages as well as with the part of the villages without an adequate sewage system. We also noted associations between both *A. lumbricoides* and hookworm infections with low education and low income. *A. lumbricoides* infection and *T. trichiura* infection were both associated with drinking untreated water and residential open-air sewage. These findings call for an integrated approach to effectively control multiple parasitic infections.

Modelagem geoespacial aplicada à análise multitemporal da ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe 2010 a 2014.

Espaço & Geografia, Vol.18, Nº 3 (2015), 571:588
ISSN: 1516-9375

**MODELAGEM GEOESPACIAL APLICADA À
ANÁLISE MULTITEMPORAL DA OCORRÊNCIA DA
ESQUISTOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE 2010-2014**

**Marília Matos Bezerra Lemos Silva¹, Felipe Pessoa de Melo¹,
Rosemeri Melo e Souza²**

¹Doutoranda(o) em Geografia, UFS, Cidade Universitária Prof. José Aloísio de Campos, Av. Marechal Rondon, s/n Jardim Rosa Elze, CEP 49100-000, São Cristóvão/SE
(mariliawill, felippemelo) @hotmail.com, rome@ufs.com

Recebido 12 de maio de 2015, aceito 15 de julho de 2015

RESUMO - A esquistossomose é uma doença milenar e, até hoje se constitui em um problema mundial de Saúde Pública. No Brasil, cerca de 25 milhões de pessoas vivem em áreas sob o risco de contrair a endemia (Brasil, 2014). O estado de Sergipe, no nordeste do Brasil, apresenta uma das maiores prevalências da endemia na Federação (Brasil, 2013). Diante disto, o estudo objetivou identificar áreas vulneráveis e diferentes situações de ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe. Inicialmente, a partir da base de dados do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE), 2010 a 2014, espacializou-se a prevalência. Em seguida, com base nas médias das prevalências municipais neste período, aplicou-se o modelo geoestatísticos por interpolação, Inverso da Distância Ponderada – IDW, para identificação das áreas de maior vulnerabilidade a ocorrência da doença no estado. Na análise temporal, 2010 a 2014, quase não foi evidenciada mudança no perfil epidemiológico do estado. O estudo identificou que os

Geomapping predicting frequency distributions and influence of sociodemographic and behavioural risk factors of geohelminthes and *Schistosoma mansoni*.

Código: 248

Título: Geomapping for predicting frequency distributions and influence of sociodemographic and behavioural risk factors of geohelminthes and *Schistosoma mansoni*

Autores: Carla Virginia Vieira Rollemberg*, Marília Matos Bezerra Lemos, Karla Caroline Vieira Rollemberg, Fábio Jorge Ramalho Amorim e Amélia Ribeiro de Jesus.

Instituição: Universidade Federal de Sergipe

Palavras-chave: *Schistosoma mansoni*; Soil-transmitted helminths; Intestinal parasites; Geostatistic

Resumo:

Introduction: Polyparasitism represents a major health problem and affects a substantial proportion of the populations in the tropics. However, few studies have been conducted addressing prevalence rates, the types of interaction that occur between different species of parasites, their spatial distributions, the sociodemographic and behavioral factors associated with these infections on human health. Methods: Geospatial analysis was used to study the epidemiology of *Schistosoma mansoni*, intestinal parasites and co-infections in an area (Ilha das Flores) in Sergipe, Brazil. We collected individually georeferenced sociodemographic (demographic, sanitation, family income, educational, professional), behavioural (hygiene and water contact levels) and parasitological data from 500 subjects and analyzed them by conventional statistics and produced risk maps by Kernel estimation, using Crimestat software. Results: The prevalence rates found were: *S. mansoni* (24.0%), *Trichuris trichiura* (54.8%), *Ascaris lumbricoides* (49.2%), Hookworm (17.6%) and *Entamoeba histolytica/dispar* (7.0%). Only 59/500 (11.8%) individuals did not present any of these infections, whereas 279/500 (55.8%) were simultaneously infected by three or more parasites. We observed associations between *S. mansoni* infection and various variables such as male gender, being a rice farmer or fisherman, low educational level and low income, water contact and drinking untreated water. We also noted associations between both *A. lumbricoides* and hookworm infections with low income. *A. lumbricoides* infection and *T. trichiura* infection were both associated with drinking untreated water, and with residential open-air sewage. Discussion: The Kernel estimator maps show that high-risk areas coincide with the poorest regions of the villages as well as with the part of the villages without an adequate sewage system. These findings call for an integrated approach to effectively control multiple parasitic infections. Conclusion: Poverty is shown to be strongly associated with schistosomiasis *mansoni* as well as intestinal helminths and protozoal infection based on a combination of conventional statistical and geospatial analysis that identifies potential areas of transmission, where a set of social and behavioural features maintain these endemic diseases. The conditions of vulnerability to endemic diseases using kernel modelling, pointing to a set of possibilities for the occurrence of diseases, can contribute to building a system of monitoring and epidemiological surveillance and hygiene oriented measures to guide the actions of Brazilian schistosomiasis control programme.

Série histórica e distribuição espacial da esquistossomose no estado de Sergipe 2010 a 2013.

MEDTROP 2015

51º Congresso da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical

CÓDIGO DO TRABALHO: 252

INSTITUIÇÃO: Universidade Tiradentes

AUTOR(ES): CARLA VIRGINIA VIEIRA ROLLEMBERG, MARÁLA MATOS BEZERRA LEMOS, FELIPPE PESSOA DE MELO, ROSEMERI MELO E SOUZA,

TÍTULO: Série histórica e Distribuição espacial da esquistossomose no estado de Sergipe 2010 a 2013

PALAVRAS-CHAVES: Geoestatística, esquistossomose, doença negligenciável

RESUMO:

Introdução: A esquistossomose é uma doença antiga, e hoje constitui um problema de saúde pública global. No Brasil, a doença é encontrada principalmente no Nordeste e no estado de Minas Gerais. O estado de Sergipe tem a maior prevalência e incidência da filariose na federação. Nesta perspectiva, o estudo teve como objetivo identificar as diferentes situações de ocorrência da doença no estado de Sergipe, no período 2010-2013 a partir de dados do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE). **Metodologia:** Inicialmente foi espacializada a prevalência da doença no estado, a partir de série histórica do período de 2010 a 2013. Em seguida, a partir da prevalência municipal média neste mesmo período, através de interpolação por modelo geoestatístico, IDW, foram identificadas as áreas mais vulneráveis à sua ocorrência. O estado possui 75 municípios divididos nos seguintes territórios: Sul Sergipano, Centro Sul Sergipano, Grande Aracaju, Leste Sergipano, Agreste Central Sergipano, Baixo São Francisco, Médio Sertão e Alto Sertão Sergipano. Os mapas foram confeccionados a partir da cartografia digital do Software ArcGis 10, a partir dos dados do PCE, período de 2010 a 2013, e da base cartográfica do Atlas Digital Sobre Recursos Hídricos do Estado de Sergipe/SEPLAN/SRH-2012 na escala de 1:100.000. **Resultados:** Além dos pontos quentes para esquistossomose, a espacialização permitiu observar em quais municípios a informação era menos confiável ou se era um município negligenciado pelo PCE. Na análise temporal, através de série histórica de 2010 a 2013, observou-se as mudanças no perfil epidemiológico do Estado. Na análise temporal, 2010 a 2013, quase não foi evidenciada mudança no perfil epidemiológico do estado, 8,18%, 9,23%, 7,6% e 8,12% de positividade para esquistossomose da população examinada nos respectivos anos. Em valores absolutos, estes dados representam 26.399 casos, dos quais apenas 17.474, ou seja, 66% foram tratados. Neste sentido, observa-se uma inconsistência do PCE no estado. O estudo identificou que os municípios de maior risco a ocorrência da doença estão em quatro dos oito territórios do estado, Baixo São Francisco Sergipano, Leste Sergipano, Grande Aracaju e Sul Sergipano. Apresentando, municípios com prevalências altíssimas, a saber, o município de Capela, localizado no território do Leste Sergipano, o qual apresentou 43,86% de positividade para esquistossomose da população examinada no ano de 2013. **Discussão:** A produção e distribuição da esquistossomose está atrelada a uma cadeia ampla e complexa, em que para se compreender o processo estrutural de produção e distribuição da doença é necessário o estudo integrado dos seus fatores determinantes: geoambientais - condições ambientais que otimizam a reprodução dos vetores e propiciam a sobrevivência do parasito; socioeconômicos - características que revelam a qualidade de vida da população, principalmente, em relação à precariedade no saneamento básico, assistência à saúde e condições de habitação.

Distribuição espacial dos casos de esquistossomose no estado de Sergipe: Análise das tendências 2010 – 2014.

Distribuição espacial dos casos de esquistossomose no estado de Sergipe: análise das tendências 2010-2014.

Marília M. B. L. Silva¹; Carla V. V. Rollemberg²; Felipe P. de Melo³; Rosemeri M. e Souza⁴

^{1,3} Bolsista doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon, S/n 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil. Email: mariliawill@hotmail.com. ² Universidade Tiradentes, Curso de Medicina, Av. Murilo Dantas, 300, 49032-490 Aracaju, SE, Brasil. Email: caca_viginia@yahoo.com.br. ⁴ Professora Doutora, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe, Av. Marechal Rondon, S/n 49100-000, São Cristóvão, SE, Brasil. Email: rome@ufs.com

A esquistossomose é antroponose das mais difundidas no mundo, sendo uma das poucas enfermidades cuja ocorrência continua a aumentar. As áreas endêmicas e focais da esquistossomose ocorrem principalmente em países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento onde a população é submetida a condições socioeconômicas que a expõe a maiores risco de contaminação. O processo de urbanização desordenado permite, nas cidades em seus centros periféricos sem infraestrutura de saneamento básico e alimentado pelo processo migratório, à escalada da doença em um espaço inteiramente novo (ROLLEMBERG; SILVA et al, 2011). No Brasil, cerca de 25 milhões de pessoas vivem em áreas sob o risco de contrair a endemia, sobretudo, em estados das regiões Nordeste e Sudeste. O estado de Sergipe, no nordeste do Brasil, apresenta uma das maiores prevalências da endemia na federação (Secretaria de Vigilância em Saúde - SVS, 2014). Nesta perspectiva, o presente estudo objetiva analisar a prevalência da esquistossomose mansônica em população que vive em área vulnerável e apontar tendência de casos da doença por territórios de planejamento do estado de Sergipe no período de 2010 a 2014. Inicialmente, a partir da base de dados do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE), espacializou-se a distribuição da doença no estado. Em seguida, o modelo geoestatístico por interpolação Inverso da Distância Ponderada- IDW identificou pontos "quentes de ocorrência da endemia. Posteriormente, analisou-se a tendência para cada território pelo modelo de regressão polinomial. Na análise temporal, 2010 a 2014, quase não foi evidenciada mudança no perfil epidemiológico do estado, 8,18%, 9,23%, 7,6%, 8,12% e 6,37%. Sendo diagnosticados 28.950 casos de positividade para esquistossomose na população examinada. Indivíduos foram diagnosticados com esquistossomose em 48 dos 75 municípios existentes no estado, e está distribuída em áreas endêmicas e focais - sete, de oito, dos territórios estaduais, apontando a endemidade da doença no estado. O estudo reconheceu municípios onde a prevalência aumentou significativamente, a saber, o município de Capela, no Leste Sergipano, com prevalência de 19,74% em 2010 e 43,86% em 2013. Somado a isso, verificou municípios onde os índices se mantiveram altos e constantes para todos os anos deste estudo, como é o caso de São Cristóvão, com prevalências de 25,10%, 31,78%, 30,21%, 26,54% e 17,68 respectivamente. As curvas de tendência apresentaram comportamento desiguais, apontando situações diferenciadas de risco no estado. Os produtos gerados por este estudo constituem uma importante contribuição para propostas de planejamento e gestão de ações integradoras visando mitigar a

Zoneamento geoambiental e socioeconômico das áreas endêmicas e focais da ocorrência da esquistossomose no estado de Sergipe.



VIII Simpósio Nacional de Geografia da Saúde
V Fórum Internacional de Geografia da Saúde

www.geosaude.org
UFGD - 2017

ZONEAMENTO GEOAMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DAS ÁREAS ENDÊMICAS E FOCAIS A OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE NO ESTADO DE SERGIPE

GEOAMBIENTAL AND SOCIOECONOMIC ZONING OF THE ENDEMIC AND FOCAL AREAS OF THE OCCURRENCE OF SCHISTOSOMOSIS IN THE STATE OF SERGIPE

Marília Matos Bezerra Lemos Silva
mariliawill@hotmail.com
PPGEO/UFS, São Cristóvão-SE/BR

Felippe Pessoa de Melo
felippemelo@hotmail.com
PPGEO/UFS, São Cristóvão-SE/BR

Rosemeri Melo e Souza
rosemerimeloessouza@gmail.com
PPGEO/ UFS, São Cristóvão-SE/BR

Resumo

Atualmente, entre as parasitoses que afetam o homem, a esquistossomose é uma das mais difundidas no mundo. A magnitude de sua prevalência confere a doença uma grande relevância enquanto problema de saúde pública (MS, 2017). Segundo a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2015) estima-se haver 235 milhões de infectados na África, Ásia e América Latina. O Brasil é o país mais atingido pela enfermidade nas Américas, acometendo 2,5 a 6 milhões de pessoas. Nesta perspectiva, o presente estudo objetiva zonear a ocorrência da esquistossomose em áreas endêmicas e focais do estado de Sergipe. Inicialmente, a partir da base de dados do Programa de Controle da Esquistossomose (PCE) foi gerada uma matriz com a média das prevalências municipais. No ARCGIS10 aplicou-se o modelo geoestatístico por interpolação Inverso da Distância Ponderada-IDW visando identificar as áreas endêmicas e focais do estado. Em seguida, a partir da análise geoambiental e socioeconômica foi zoneado diferentes situações de ocorrência da doença. As áreas endêmicas e focais estão em sete, de oito, dos territórios estaduais, o que demonstra a grave situação epidemiológica, apresentando municípios com prevalências altíssimas em quase todo o estado. Somado a isso, nossos achados apontaram diferentes situações de risco de ocorrência da doença. Assim, os produtos gerados por este estudo constituem subsídios para propostas de planejamento e gestão de ações integradoras que visem um eficaz controle da doença. As técnicas de espacialização empregadas servem como auxílio à atual metodologia utilizada pela Secretaria de Vigilância em Saúde.

Palavras chave:

Esquistossomose. Geoprocessamento. Zoneamento.

Abstract

Currently, among the parasitic diseases that affect man, schistosomiasis is one of the most widespread in the world. The magnitude of its prevalence confers the disease a great relevance as a public health problem (MS, 2017). According to the World Health Organization (WHO, 2015) there are an estimated 235 million people infected in Africa, Asia and Latin America. Brazil is the country most affected by the disease in the Americas, affecting 2.5 to 6 million people. In this perspective, the present study aims to zone the occurrence of schistosomiasis in the endemic and focal areas of the State of Sergipe. Initially, from the Schistosomiasis Control Program (PCE) database, from 2010 to 2014, a matrix was generated with the mean of the municipal prevalences. In ARCGIS10 the geostatistical model was applied by Inverse Distance-IDW Interpolation to identify the endemic and focal areas of the state. Then, from the geoenvironmental and socioeconomic analysis was zoned different situations of occurrence of the disease. The endemic and focal areas are in seven, of eight, of the state territories, which shows the serious epidemiological situation, presenting municipalities with very high prevalences in almost the whole state. Added to this, our findings pointed to different situations of risk of occurrence of the disease. Thus, it is suggested that the products generated by this study constitute subsidies for proposals for planning and management of integrative actions and that the spatialization techniques employed serve as an aid to the current methodology used by the Secretariat of Health Surveillance aimed at an effective control of the disease.

Key words:

Schistosomiasis. Geoprocessing. Zoning.

Anais do VIII GeoSaúde
Dourados, Brasil, 27 de junho a 01 de julho de 2017

Distribuição espacial e influência dos fatores preditivos a ocorrência da esquistossomose em Sergipe: série histórica 2010-2015.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E INFLUÊNCIA DOS FATORES PREDITIVOS A OCORRÊNCIA DA ESQUISTOSSOMOSE EM SERGIPE: SÉRIE HISTÓRICA 2010-2015.¶

Marília M.B.L. Silva¹; Carla V.V. Rollemberg²; Rosemeri M.e Souza³.¶

¶

[1] Doutoranda da Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe;

[2] Acadêmica de Medicina, Universidade Tiradentes - Sergipe; ¶

[3] Professora doutora do Departamento de Engenharia Ambiental, UFS. ¶

mariliawill@hotmail.com ¶

carlavirginia.rollemberg@gmail.com ¶

rome@ufs.com ¶

¶

*1 e 2 são igualmente primeiras autoras ¶

¶

RESUMO¶

INTRODUÇÃO: A esquistossomose é comum na Ásia, África e Américas e endêmica no Brasil. Com elevada prevalência no estado de Sergipe, a doença tem caráter multifatorial. A capacidade de espacializar a distribuição desta parasitose tem implicações importantes para a concepção dos programas de controle. **OBJETIVOS:** - avaliar a associação entre variáveis socioeconômicas e ambientais e a distribuição espacial dos casos de *S. mansoni* em áreas de alta endemicidade no estado de Sergipe, 2010-2015. **MÉTODOS:** Trata-se de um estudo ecológico misto descritivo de séries temporais e analítico a partir de informações obtidas na base de dados do Sistema de Informações do Programa de Controle da Esquistossomose (SISPCE), no período de 2010-2015; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2014); No estudo foram analisadas a frequência e distribuição das infecções por *S. mansoni* utilizando o software Excel 2013, para análise estatística e média simples, e o SPSS (versão 23 - IBM), para associação entre áreas de alta prevalência (>15%) e variáveis sociodemográficas (IDHM, renda, nível educacional) e ambientais (Índice de adequabilidade ambiental) do estado. No ArcGis 10.2.1, a partir de técnicas de espacialização e interpolação (Inverso da Distância Ponderada - IDW), realizou-se

ANEXOS

ANEXO 1- RESULTADO DO ESTUDO MALACOLÓGICO NA LAGOA GRANDE DO ABAÍS ESTÂNCIA-SE, 2017.



Ofício nº 217/2017/DISUP/SAAE

Estância (SE), 13 de outubro de 2017


A Sua Excelência o Senhor
GENILSON ANDRADE OLIVEIRA
Procurador-Geral do Município
Estância – Sergipe

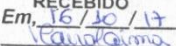
Senhor Procurador,

Em atenção ao Ofício nº 389/2017, estamos encaminhando, em anexo, Relatório de Ensaios, realizado pelo Laboratório Central de Saúde Pública – LACEN, da Lagoa Grande do Abais .

Atenciosamente,


José Derivaldo Almeida dos Santos
Superintendente do SAAE


José Derivaldo A. dos Santos
Diretor Superintendente do SAAE
Decreto nº 6.888/2017

RECEBIDO
Em, 16/10/17

Assinatura

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE
Rua Leopoldo Rodrigues do Nascimento, nº 127 - centro - Estância-SE
Tel.: (0**79) 3522-1204 Fax: 3522-2063
CNPJ: 13.259.692/0001-39



FUNDAÇÃO DE SAÚDE PARREIRAS HORTA - FSPH
 LABORATÓRIO CENTRAL DE SAÚDE PÚBLICA - LACEN
 LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA, MALACOLOGIA, PARASITOLOGIA E ZOONOSES
 Rua campo do Brito, Nº 511 - São José, Cep: 49020-380, Aracaju/SE
 (079)3234-6043 FAX:(079) 3211-2553



Relatório de ensaios

Solicitante: Sec. Municipal de Saúde- e SAAE Bairro: Centro

Endereço: Rua Leopoldo Rodrigues do Nascimento nº 127 Município/Estado: Estância/SE

Cep: 490200000

Email: derivaldoalmeida1967@gmail.com

Origem da(s) Amostra(s):

Município/Estado: Estância / Sergipe
 Estância e equipe técnica do LACEN.

Coletor: Agentes de Endemias do SMS de

Local da coleta: Lagoa Grande do Abais

Data da coleta: 21 a 28 de agosto de 2017

Tipo do Material recebido:

() Molusco Terrestres (X) Molusco límnic () Material vivo () Material Fixado

Nº	Ponto de coleta	Identificação Taxonômica do Molusco	Exame Parasitológico		
			Nº de Moluscos examinados	Nº de Moluscos positivos	Agente Etiológico
1	S 11°18'.582" W 037°18'.162"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	59	0	Não Identificado
2	S 11°18'.805" W 037°18'.146"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	98	0	Não Identificado
3	S 11°19'.176" W 037°18'.465"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	61	0	Não Identificado
4	S 11°19'.618" W 037°18'.732"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	34	0	Não Identificado
5	S 11°19'.737" W 037°18'.814"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	407	0	Não Identificado
6	S 11°18'.619" W 037°18'.385"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	128	0	Não Identificado
7	S 11°18'.755" W 037°18'.460"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	10	0	Não Identificado
8	S 11°18'.947" W 037°18'.578"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	11	0	Não Identificado
9	S 11°19'.135" W 037°18'.677"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	31	0	Não Identificado
10	S 11°19'.334" W 037°18'.809"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	21	0	Não Identificado
11	S 11°19'.463' W 037°18'.923"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	307	0	Não Identificado
12	S 11°19'.802' W 037°19'.051"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	21	0	Não Identificado
13	S 11°20'.176' W 037°19'.393"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	09	0	Não Identificado
14	S 11°20'.176'	<i>Biomphalaria glabrata</i>	12	0	Não

LAUDO Nº 492248/2017 – GEZEP – FSPH/LACEN





FUNDAÇÃO DE SAÚDE PARREIRAS HORTA - FSPH

LABORATÓRIO CENTRAL DE SAÚDE PÚBLICA - LACEN

LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA, MALACOLOGIA, PARASITOLOGIA E ZOONOSES
Rua campo do Brito, Nº 511 - São José, Cep: 49020-380, Aracaju/SE
(079)3234-6043 FAX:(079) 3211-2553



	W 037°19'.393"				Identificado
15	S 11°20'.797"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	03	0	Não
	W 037°19'.460"				Identificado
16	S 11°20'.382"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	44	0	Não
	W 037°19'.287"				Identificado
17	S 11°19'.957"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	40	0	Não
	W 037°19'.957"				Identificado
18	S 11°18'.205"	<i>Biomphalaria glabrata</i>	5	0	Não
	W 037°17'.767"				Identificado
19	S 11°17'.364"	<i>Drepanotrema sp.</i>	-	-	Não
	W 037°17'.319"	<i>Pomacea sp.</i>			pesquisado
21	S 11°17'.739"	<i>Pomacea sp.</i>	-	-	Não
	W 037°17'.450"				pesquisado
22	S 11°17'.864"	<i>Pomacea sp.</i>	-	-	Não
	W 037°17'.563"				pesquisado
23	S 11°18'.002"	<i>Pomacea sp.</i>	-	-	Não
	W 037°17'.628"				pesquisado
24	S 11°18'.159"	<i>Pomacea sp.</i>	-	-	Não
	W 037°17'.736"				pesquisado
25	S 11°18'.331"	<i>Pomacea sp.</i>	-	-	Não
	W 037°17'.853"				pesquisado
26	S 11°18'.472"				
	W 037°17'.948"				
27	S 11°18'.512"				
	W 037°17'.976"				
28	S 11°18'.573"				
	W 037°18'.017"				
29	S 11°18'.588"				
	W 037°18'.122"				
37	S 11°18'.535"				
	W 037°18'.314"				

Observações: Não foram encontradas nos espécimes de *Biomphalaria glabrata* analisadas formas evolutivas infectantes de *Schistosoma mansoni* (agente etiológico da Esquistossomose Mansônica).

- As espécies *Pomacea sp.* e *Drepanotrema sp.* não albergam formas evolutivas de *Schistosoma mansoni* e não apresentam importância epidemiológica.

- Durante o levantamento malacológico nos pontos de coleta nº 26 - 37 não foram encontrados espécies de molusco.

- Embora não tenha sido registrada a contaminação de *Biomphalaria glabrata* por *Schistosoma mansoni* na Lagoa Grande do Abais, o encontro do caramujo demonstra a necessidade de intensificar as investigações malacológicas no município e região, como também redobrar a vigilância epidemiológica nesta área.

Metodologias (datas): Os moluscos foram submetidos a estímulo luminoso artificial durante 1 hora e 30 min e examinados em microscópio estereoscópio binocular para pesquisa de cercaria.

LAUDO Nº 492248/2017 - GEZEP - FSPH/LACEN



FUNDAÇÃO DE SAÚDE PARREIRAS HORTA - FSPH
LABORATÓRIO CENTRAL DE SAÚDE PÚBLICA - LACEN
LABORATÓRIO DE ENTOMOLOGIA, MALACOLOGIA, PARASITOLOGIA E ZOONOSSES
Rua campo do Brito, Nº 511 - São José, Cep: 49020-380, Aracaju/SE
(079)3234-6043 FAX:(079) 3211-2553



Este procedimento foi repetido por mais quatro vezes até completar 30 dias. Os caramujos foram então esmagados entre duas lâminas de vidro e, novamente, foram examinados quanto à presença de esporocistos e cercárias. Após o último estímulo sob luz artificial, de cada coleta eram separados 10 caramujos, fixados em Raillet-Henry e dissecados para identificação da espécie.

- Este Laudo somente poderá ser reproduzido na sua forma integral
- o presente laudo é válido somente para as amostras descritas acima, não sendo extensivo a quaisquer outras amostras.
- A análise da(s) amostras foi realizada nas dependências do laboratório de Parasitologia e Malacologia da FSPH.

Equipe Técnica:

Antônio César da Silva Santana
Francisco de Assis de Aragão Feitosa
Lenilson Meira Feitosa
Waltemir Santana

Aracaju/SE, 11 de outubro de 2017

Antonio Fernando Viana de Assis Lima
Gerência de Entomologia, Malacologia, Parasitologia e Zoonoses - GEZEP

Antonio Fernando Viana de Assis Lima
Gerência de Entomologia
FSPH/LACEN